ISBN 978-86-80029-40-5

СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ
ГЕОГРАФСКИ ИНСТИТУТ „ЈОВАН ЦВИЈИЋ”

ПОСЕБНА ИЗДАЊА
КЊИГА 71

Милан Радовановић

Joao Fernando Pereira Gomes

СУНЧЕВА АКТИВНОСТ И ШУМСКИ ПОЖАРИ

БЕОГРАД
2008

Милан Радовановић

Joao Fernando Pereira Gomes

СУНЧЕВА АКТИВНОСТ И ШУМСКИ ПОЖАРИ

БЕОГРАД
2008

SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS
GEOGRAPHIC INSTITUTE “JOVAN CVIJIC”

SPECIAL ISSUES
№ 71

Milan Radovanović

Joao Fernando Pereira Gomes

SOLAR ACTIVITY AND FORET FIRES

Belgrade
2008

СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ
ГЕОГРАФСКИ ИНСТИТУТ „ЈОВАН ЦВИЈИЋ”

ПОСЕБНА ИЗДАЊА
КЊИГА 71

Милан Радовановић

Joao Fernando Pereira Gomes

СУНЧЕВА АКТИВНОСТ И ШУМСКИ ПОЖАРИ

БЕОГРАД
2008

Издавач/Editor
Географски институт „Јован Цвијић” САНУ, Београд

Енглески превод/English translation
Јелена Радовановић

Примљено за штампу на седници Уређивачког одбора
Географског института „Јован Цвијић” САНУ 21. 03. 2008. г.

Истраживање и штампање финансијски су помогли:
Министарство науке и заштите животне средине Владе Републике Србије

Штампа/Printed by
CICERO, Београд

Тираж/Printed in
200

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

630*431
614-841.42:630*43
504.4:523.9

РАДОВАНОВИЋ, МИЛАН
Сунчева активност и шумски пожари / Милан Радовановић, Joao Fernando Pereira Gomes ;[енглески превод Јелена Радовановић]. – Београд: Географски институт ”Јован Цвијић” САНУ, 2008 (Београд: Cicero). – 162 стр.: илустр. ; 24 cm. – (Посебна издања / Српска академија наука и уметности, Географски институт ”Јован Цвијић” ; књ.71)

На спор. насл. стр.: Solar Activity and Forest Fires. – Тираж 200. – Напомене и библиографске референце уз текст. – Библиографија: стр. 135-148. – Summary.

ISBN 978-86-80029-40-5
1. Переира Гомес, Жоао Фернандо [аутор]
а) Шумски пожари – Узроци
COBISS.SR-ID 147500300

САДРЖАЈ

Предговор

Монографија „*Сунчева активност и шумски пожари*” представља резултат вишегодишњег рада, за који се са сигурношћу може рећи да у великој мери задире до граничних подручја појединих наука, тј. научних дисциплина. Идеја која је покренула истраживање, понекад се чинила недовољно рационалном да би заслужила било какав озбиљнији напор. Међутим, како су се појављивали аргументи један за другим, тако се и општи амбијент за даља истраживања мењао. Специфичност која се односи на ово изучавање, везана је за неуобичајен мултидисциплинарни приступ. Стручњаци који се баве географијом, шумарством, астро и геофизиком, метеорологијом, климатологијом и сродним областима, свакако ће имати посебно интересовање за резултате изложене у наредним страницама.

Снажан подстицај за истраживање овог феномена представљало је објављивање званичних података о пожарима у Европи и свету од стране Организације за храну и пољопривреду Уједињених нација 2002. г. (FAO UN). Мора се признати да су они деловали заиста изненађујуће, сходно релативно малој заступљености пожара на територији Србије. Прикупљањем сателитских снимака (пожари у Европи и појаве и процеси на Сунцу) и њиховом анализом, појавила се извесна сумња у досадашње „општеприхваћене” ставове о узрочницима њиховог настанка. Коришћена литература, не само да није дала задовољавајуће објашњење, напротив, извршила је додатни подстицај ка улагању још већих напора за истраживање ове материје.

Имајући у виду да се на самом почетку јавило доста недоумица, било је неопходно обавити бројне консултације, како са колегама из Србије, тако и из иностранства. Може се са сигурношћу констатовати да је до изражаја дошло оштро сукобљавање мишљења. Известан број научника децидирано сматра да је овакав приступ неоснован, тј. да одговор на питање шумских пожара треба тражити у досада разматраним узроцима (дакле у директним антропогеним утицајима, као и посредним, који су у спрези са климатским поремећајима), као и у природним факторима, али наравно у знатно ређем броју случајева. Под природним факторима мисли се углавном на електрична пражњења из атмосфере.

У другој групи се налазе они који оваква истраживања сматрају изазовним, тј. да се њиховом даљом разрадом могу битно унапредити досадашња сазнања. Вероватно се ради о субјективној процени, али испоставило се да је ван Србије, број научника који су спремни за аргументовану

комуникацију, присутан у далеко већој мери. Управо због тога, наметнуо се утисак да је неопходно аудиторијуму предочити што више резултата досадашњих истраживања, која ће са довољно јаким аргументима објаснити виђење просторне и временске заступљености пожара, као и узрока који их условљавају.

У монографији која се налази пред читаоцима, посебно се истиче значај обима, којим овакве елементарне непогоде, из године у годину угрожавају животну средину, укључујући и одношење људских жртава. Према споменутом извору, површине које су биле захвећене ватром, нпр. само у 2000. г. у Европи обухватале су преко 920 000 хектара. Случајеви који се односе на релативно мале локације, а које су гореле у ненастањеним пределима, често остају и неидентификоване, јер сензори на сателитима имају ограничене могућности у погледу величине простора које могу детектовати. Слично је и са оним ситуацијама, које су везане за пожаре са релативно кратким временским опсегом, а у том интервалу се изнад такве области нпр. налазе густи облаци и остале примесе које замућују атмосферу. Потребно је истаћи да сва она места која је захватио пламен, а била су просторно ограничена на мањим локалитетима, често су условљавала ширење пожара распрострањењем и врстом биљне масе, рељефом и геолошком подлогом, садржајем влаге и падавинама или одговарајућим комбинацијама. Насупрот њима, нарочито последњих неколико година, сведоци смо догађаја, када ватра обухвата на десетине хиљада хектара и то само у једном „таласу”, надирући и у градске средине.

Постоје озбиљне студије које нам предочавају и одређене предности онога што се уобичајено сматра природним непогодама и катастрофама. Мисли се пре свега на стварање услова за подмлађивање шума, тј. стварање простора за брже напредовање (у наредном периоду) млађих састојина. „Ватра је начин природе да преради важне хранљиве састојке, нарочито азот. За многе шуме у северним крајевима, ватра је природни део шумског циклуса, а неке врсте дрвећа, посебно Lodgepole Pine и Jack Pine – њихове шишарке се једино отварају и клијају пошто су изложене ватри. Планински јасен, цветно дрво умерене Аустралије, такође захтева потпуно сагорелу падину и пуну изложеност Сунчевој светлости, како би се врсте обновиле. У оваквим околностима ватра је веома важна. Сагоревање брзо изазива распадање органске материје на минералне састојке, који доприносе ...расту биљке, а такође може смањити болест у шуми” (http://assets.panda.org/downloads/fire_report.doc). Ипак, чини се да је то неподељено мишљење, да су негативне последице, у целини гледано, далеко веће и да се једноставно не могу доводиту у исту раван.

Као што је већ речено, заиста је било исцрпљујуће трагати за сазнањима која се преклапају на више споменутих научних области. Аргументи употребљени за овакав приступ, чини се да су довољно јаки за подржавање идеје, која отвара врата у један, може се рећи, сасвим нов свет. Нит која је праћена делује на први поглед, у најмању руку импресивно, али са друге стране, потребно је јасно рећи, као да је на неколико места искидана. Делови који недостају представљаће значајан научни изазов, уколико се досадашња истраживања унапреде у три основна правца. Први је скопчан са утврђивањем хронолошке повезаности између шумских пожара и процеса на Сунцу на статистички задовољавајућем броју узорака. Други се односи на експериментална лабораторијска истраживања, која би бар приближно могла симулирати услове, за које постоји уверење, да могу бити одговарајућа предиспозиција појави ватрених стихија. Трећи приступ је повезан са астрофизичким појавама и процесима, који захтевају детаљну параметризацију, као и специфично проучавање механизма продора честица из Космоса ка Земљиној површини, тј шумским састојинама.

Аутори

Захвалност

Изузетну захвалносту дугујемо др Mike Flannigan-у (Аустралија), и Недељку Тодоровићу (Србија) на несебичној помоћи и сугестијама.

Посебно признање за консултације и критике (позитивне и негативне) заслужује инг Милан Стеванчевић, без чије иницијативе не би дошло до реализације ове монографије.

Захвалност свакако дугујемо и рецензентима на корисним сугестијама.

У књизи су презентовани резултати истраживања у оквиру Пројекта „Модалитети валоризације геопотенцијала неразвијених подручја Србије”, који финансира Министарство за науку и заштиту животне средине Републике Србије.

Увод

Шумски пожари представљају велики проблем не само у Европи већ за читаво човечанство. Уважавајући савремена достигнућа у одређеним наукама, као и у појединим делатностима које се односе на заштиту и сузбијање шумских пожара, мора се признати да се не ретко догађа, да се човек осећа беспомоћним пред налетом ватрене стихије. Велики страх код људи нарочито изазива сазнање да је бројне пожаре било тешко тј. готово немогуће предвидети. Често се могу чути коментари од стране специјалиста из разних области, да су шумски пожари у већој мери условљени развојем временских прилика и конфигурацијом терена него од напора друштвене заједнице ка њиховом сузбијању.

Научници који се баве шумарством запазили су да се ватре јављају релативно често, махом лети (на северној хемисфери), када су температуре ваздуха релативно високе и у периодима када није било падавина. Међутим, такође је запажено да се појединих година, почетком пролећа и крајем јесени може јавити појачана активност оваквих непогода. Досадашња размишљања су углавном ишла у правцу исушивања неживе биљне масе, као средине која погодује стварању горивог материјала у иницијалној фази. Међутим, уколико у оваквим случајевима нису доказане намерно (или ненамерно) изазване паљевине од стране човека, и/или уколико није било грмљавине, конкретног објашњења око настанка иницијалне фазе једноставно нема.

Узроци настанка ових непогода, не само у Европи, као што је већ споменуто, најчешће се приписују неодговорном понашању човека. (http://science.howstuffworks.com/wildfire1.htm)**.** Прецизније речено: „Око 5 % пожара приписује се природним узроцима, 95 % пожара је изазвано људским активностима као што је непажња, радови на пољопривредном земљишту и пироманија.”[1]. Понекад, званична саопштења високо-професионалних институција заиста могу деловати збуњујуће. На пример: „Током 2000. г. борба са шумским пожарима је била врло тешка, током јула и августа, због веома јаке суше која је резултирала одсуством кише и температуре ваздуха више од 40° C у многим деловима јужне Шпаније. Тих дана, ватрогасне јединице су позиване за **више од 170 пожара дневно**. ...За већину пожара се верује да су **намерно узроковани**” (http://ec.europa.eu/environment/civil/pdfdocs/forestfiresreportfinal.pdf).

---

[1] J. S. Miguel, координатор EFFIS за Inter Press Service 16. 08. 2003. г.

Међутим, имајући у виду релативно велику учесталост пожара, укључујући и ретко настањене тј. ненастњене субобореалне области Аљаске, Канаде и Сибира, тежиште истраживања у последњих 10-15 година, помера се ка другим узроцима. Званични статистички подаци, на нивоу појединих држава, који указују на десетине хиљада пожара у току само једне године, а за које није познат узрок, такође су у знатној мери потенцирали научна истраживања ка другим аспектима. На пример, према Cumming-u (2001), у мешовитим шумама Алберте (Канада) у периоду од 1961-1993. г. 67,6 % пожара је било узроковано ударом грома. И према истраживањима која се односе на новије податке, удео громова као узрочника пожара је готово ½ анализираних случајева. „Широм Канаде од 1991. до 2000. г. десило се ~8000 пожара годишње, од чега је 48 % иницирано громом" (Wotton et al, 2005, према Canadian Concil of Forest Ministers, 2003). Односно, може се добити утисак да тамо где нема људи, шумски пожари морају бити изазвани првенствено природним узрочницима.

Постоји обиље радова који третирају ову проблематику на релацији климатских промена и утицаја пожара на стање и динамику атмосфере. Поред тога, може се рећи, да су многи од њих са довољно јаком аргументацијом објаснили да антропогена емисија гасова са ефектом стаклене баште и других штетних честица у атмосферу условљава глобалне климатске промене, чиме се посредно стварају предиспозиције за настанак пожара. Међутим, прегледом расположивих извора, испоставило се да:

1. постоје опречна мишљења по питању климатских промена, узрока који на њих утичу, самим тим и прогностичких модела за наредне периоде;
2. колико год се то чинило невероватним, намеће се уверење да су савремена сазнања о узроцима бројних (на десетине хиљада/години) шумских пожара јако скромна;
3. утицај Сунца на климатске промене (као и остале физичко-географске процесе) постаје у новије време све више присутан у научним истраживањима, али чини се да и на том пољу постоје бројне недоумице;
4. резултати, на основу расположиве литературе, уверавају нас да конкретни метеоролошки услови настанка пожара, представљају најосетљивије, тј. најслабије до сада истражено подручје;
5. утицај пожара на атмосферске процесе, такође представља нарочито у новије време, поље интензивног научног рада.

Имајући у виду да шумски пожари представљају потенцијалну опасност и за неразвијене области, уверени смо да овакви резултати могу бити од

великог значаја ка предузимању одговарајућих мера заштите и у Србији. Посматрано са овог нивоа, уколико се изведена разматрања покажу оправданим, стиче се утисак да се мере превенције првенствено односе на могућност релативно тачног одређивања (прогнозе) времена, тј. датирања настанка пожара. Прецизирање области, односно микро-локација у којима ће се они јавити, за сада је још увек предмет проучавања које захтева знатно шири приступ, односно пројектну реализацију мултидисциплинарних тимова.

Полазећи од званичних података Food and Agriculture Organization United Nationas (FAO UN), претпостављено је, као радна хипотеза, да је методом аналогије могуће детектовати евенуталне узрочно-последичне везе између шумских пожара, за које нису утврђени узроци и одређених процеса на Сунцу. Показало се да постављени циљ захтева сложен приступ, као и обимну базу података. У методолошком смислу, јавило се низ недоумица, тако да је одлучено да се у првом кораку испита 10 случајева (у периоду новембар 2002. - август 2005. г), који би евентуално указали на сигнал узрочно–последичне везе. И поред тога што се ради о статистички недовољно великом узорку, битно је напоменути, да су се у свих 10, тј. 11 случајева, непосредно пре појаве пожара у Европи, на Сунцу одвијали слични процеси. Испоставило се да Европа у том смислу није изузетак. Одговори који су тражени, као ослонац, на пољу достигнућа савремених научних истраживања, често су се губили у формулацијама, које децидирано кажу да на појединим критичним местима постоје бројне нејасноће и да је за њихово решавање неопходно писуство “open mind”.

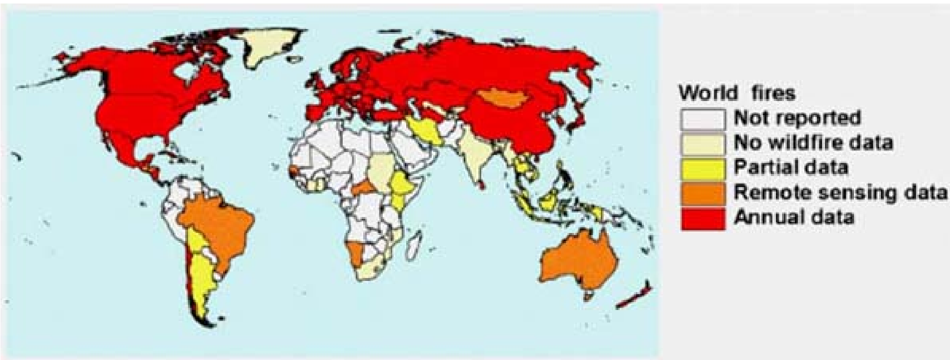
Географска заступљеност шумских пожара

Суштина излагања у овом поглављу односи се на предочавање размера, односно просторног позиционирања области које се релативно често налазе пред налетима ватре. Почетна очекивања, која су била заснована на уверењу да је појава шумских пожара већих размера дефинисана на било који начин географским правилностима, показала су се у најмању руку неоснованим. У методолошком смислу постоје озбиљне слабости, које би на јасан и поједностављен начин и ширем аудиторијуму омогућиле разумевање појаве пожара практично у свим областима наше планете где постоје шуме, тј. вегетација. Уколико прихватимо констатацију да на Антарктику нема шума, онда се може рећи да на свим осталим континентима постоји изузетно озбиљан проблем угрожености шумске и жбунасте вегетације. При томе, изгледа да су екваторијалне области највише изложене оваквим непогодама. Посредне последице су такође, присутне у различитим облицима. Од захватања пламеном пољопривредних култура и других добара створених антропогеном делатношћу, емитовања пре свега гасовитих материја у атмосферу до одношења људских жртава. Према проценама Andreae (1999) „Од паљења свих врста вегетације (стварајући скоро 4 000 милиона тона угљеника) тропске и бореалне шуме могу ослободити у атмосферу око 700 милиона тона угљеника током једне ватром изузетно угрожене године".

Субјективна процена се заснива на уверењу да знатан део популације располаже релативно скромним сазнањима о озбиљности проблема који се разматра у овој књизи. Заправо, становништво оних регија које су мање угрожене од оваквих елементарних непогода, најчешће са неверицом и изненађењем реагује на „тежину" званичних података.

Имајући у виду да су огромне шумске површине ненастањене (укључујући и широко распрострањени аспект миграција становништва из села у градове), релативно старији подаци о бројности пожара, као и величини захваћених површина, представљају посебан проблем статистичких анализа. „Мање смо веровали у мерења запаљених области пре 1970-их и чини се да су таква мерења током овог периода била потцењена, када методи детекције нису били толико поуздани као што су данас " (Amiro et al, 2003). Стандардизација у погледу сакупљања и обраде података тек у последњих неколико година поприма глобалне размере (ск. 1). „Подаци о пожарима се прикупљају за индустријализоване земље и објављују се од стране UNECE/FAO као статистика шумских пожара сваке две године. Међутим, као глобални подаци они нису доступни, од земаља чланица

FAO тражи се да се комплетира стандардни упитник о подацима шумских пожара. На жалост, ово није имало велкиког успеха, тако да је развијен стандардни профил пожара, који омогућава земљама да употпуне тематске информације чак и у одсуству нумеричких података. Ови профили, које је комплетирало 47 земаља, описују како ватра утиче на људе и природне ресурсе и како се земље организују у борби против пожара ” (http://www.fao.org/docrep/004/y1997e/y1997e0d.htm).



Скица 1. Глобална доступност података о шумским пожарима
(http://www.fao.org/docrep/004/y1997e/y1997e0x.jpg)

Сателитско прикупљање података о броју и просторној заступљености пожара је такође новијег датума. „Док су подаци за активне пожаре корисни за одређивање просторне и временске динамике пожарне активности, треба имати у виду њихова својствена ограничења да се опише апсолутни број пожара ” (Csiszar et al, 2005). Према овим ауторима, одређени пожари не могу бити сателитима детектовани, зато што постоје извесна ограничења у погледу привременог трајања пожара, ограничења у погледу саме детекције, покривености атмосфере облацима, идентификоване тачке могу садржати више мањих пожара или могу бити део већег пожара сложеног распрострањења. Међутим, они истичу да глобално гледано, најбројнији пожари у периоду од 2001 - 2002. г, догађали су се од новембра до фебруара и то у појасу од 7,5 - 22,5° N. Слично је и на јужној хемисфери, тј. максимум активности пожара је у истом појасу од јула до октобра. У вантропским областима, максимум пожара се јавља у периоду јул - август у појасу 52,5 – 67,5° N и 37,5 – 52, 5° N.

Свакако да постоји дилема колико су заправо репрезентативне наведене констатације, имајући у виду дужину анализираног временског низа. У

сваком случају, тешко је отети се утиску да изнети резултати Csiszara и сарадника могу бити последица само климатских тј. метеоролошких услова, или временског интервала када патологија пироманијака посебно долази до изражаја.

Генерално посматрано, може се рећи да у оним земљама, односно регијама где се шумски пожари јављају у мањем броју, готово по правилу захватају мање површине, самим тим и негативни економски ефекти су слабије изражени. Досадашње процене указују да: „према европској комисији, сваки хектар шуме изгубљен у пожару кошта европску економију између хиљаду и 5 000 евра" (http://www.esa.int/esaEO/SEMNJMV4QWD_index_0.html).

Зашажено је да се у одређеним околностима многобројне, релативно изоловане локације, у исто (или приближно у исто) време могу јавити у различитим географским областима. Међутим, како је већ речено, суштина овог поглавља се превасходно односи на предочавање размера појаве ватрених стихија, без претензија да се елаборира методологија њихове просторне закономерности.

Тропске области

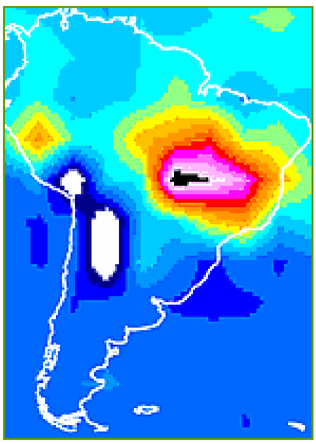
Према подацима из 2000. г. шуме покривају око 3 866 милиона ha наше планете – нешто мање од трећине укупне површине копна (FAO, 2001). Око 6,3 милијарди тона биомасе изгори широм света сваке године. Приближно 80 % укупно изгореле биомасе односи се на тропске земље (http://earthobservatory.nasa.gov/Study/Fire/)[1]. Бавећи се овом проблематиком, научници су приметили да постоје и извесне разлике између ватрених стихија које се јављају у различитим областима. „Генерално, пожари у тропским шумама су мали, слабо покретљиви приземни пожари. Ово се може поредити са пожарима у умереним и бореалним шумама. У оваквим екосистемима ватра се брзо шири, има високе пламенове и ствара огромну топлоту. Овакви пожари су директна опасност за људе, структуре и екосистеме а штета се може изазвати за врло кратко време, у току једног дана или током дела дана" (http://www.asiaforests.org/doc/resources/fire/BI_4.pdf).

Rowell, Moore (2000) су веома илустративно дали опис пожара у Јужној Америци током 1999. г: „Према бразилској агенцији за животну средину,

[1] Herring D.

Ибама, 80 % Бразила је било пред озбиљним ризиком од пожара. До августа око 31 000 пожара је пријављено у 15 држава. …Почетком септембра, држава Мато Гросо (Mato Grosso) је прогласила ванредно стање. Преко 11 000 пожара је пламтело у региону после 60 дана без кише. …У суседној држави Мато Гросо до Сул (Mato Grosso do Sul) процењено је да је 150 000 хектара земље било захваћено ватром. …У септембру у ватри је горело, према проценама око 50 000 хектара Илха Гранде Национал парка (Ilha Grande National Park), у јужној држави Парана, на њеној граници са Мато Гросо до Сул. Преко 70 хектара Сера дос Оргаос националног парка (Serra dos Orgaos National Park), близу Риа, укључујући и нетакнуте делове атлантске шуме, било је такође опустошено. У међувремену, у перуанском Амазону, ватра се ширила националним парком Ману (Manu), области непроцењивог еколошког и културног биодиверзитета. У Боливији, влада је прогласила покрајине Гвајарос (Guarayos) и Моксос (Moxos) „областима националне катастрофе”, пошто је ватра захватила преко 100 000 хектара и уништила око 650 домова, остављајући 3 000 људи без кућа. Пожари су пламтели и у Парагвају.”

Еколошки аспект утицаја дима и прашине на динамику атмосфере при таквим околностима, представља посебну област интересовања научника широм света (ск. 2).



Скица 2. Масивни облак CO снимљен 03. 03. 2000. г. над Јужном Америком[3] (http://www.pbs.org/wgbh/nova/fire/world.html)

[3] Плава боја означава низак, жута средњи а црвена до беле прогресивно виши ниво концентрације CO

Неопходно је истаћи да се тропске области одликују поред релативно високих температура и високим вредностима падавина и релативне влажности ваздуха током читаве године. Без обзира шта их условљава, чини се да је споменута климатска особеност ових простора примарни фактор релативно мале просторне ограничености шумских пожара. Чак и током повремених сушних периода, садржај влаге у вететацији не дозвољава захватање пламеном релативно већих површина. Ипак, из године у годину знатни делови тропских области остају без шумског покривача. „Сваке године, пожари слабог интензитета изгоре хиљаде квадратних миља амазонске шуме. Нови подаци бразилске владе показују да је 10 088 квадратних миља прашуме уништено за 12 месеци, закључно са августом 2004" (http://news.mongabay.com/2005/0521-rhett_butler.html). Срећна околност, ако тако може да се каже, налази се опет у климатским условима, који омогућавају релативно брзо обнављање ватром обешумљених површина. Другим речима, подаци из таб. 1. не могу се схватити једнозначно, тј. уколико не би постојала регенерација прашума у тропима, читаво човечанство би осећало далеко драстичније последице у многим областима живота.

Табела 1. Дефорестација шума у Бразилу за период 1978 – 2004. г. (http://www.mongabay.com/brazil_deforestation.htm)

Година	**Површина [km^2]**
1978-1988*	21,130
1989	17,985
1990	13,810
1991	11,130
1992	13,786
1993	15,410
1994	14,896
1995	29,059
1996	18,160
1997	13,040
1998	16,840
1999	17,259
2000	19,836
2001	18,130
2002	25,500
2003	24,605
2004	26,129
Укупно	**528,005**

*За период 1978-1988. г. приказана је просечна годишња вредност дефорестације.

Међутим, судећи према подацима из таб. 2, намеће се утисак да до смањења шумских површина у тропима ипак долази, али не у свим државама. Сумарни податак говори да је у периоду од 2000 – 2005. г. дошло до смањења од 8,5 % у односу на период од 1990 – 2000. г. Најдрастичније последице десиле су се у Малезији и Камбоџи, где је износ дефорестације 85,7 односно 74,3 % у посматраном периоду.

Табела 2. Величина дефорестације у најугроженијим земљама тропске области и за тропе у целини за период од 2000 – 2005. г. према периоду од 1990 – 2000. г. (http://rainforests.mongabay.com/0801.htm)

Држава	**Износ промена (%)**
Малезија	85,7
Камбоџа	74,3
Бурунди	47,6
Того	41,6
Нигерија	31,1
Шри Ланка	25,4
Бенин	24,1
Бразил	21,2
Уганда	21,0
Индонезија	18,6
Укупно (за 62 тропске земље)	**8,5**

У нешто мањој мери, али ипак високих 47,6 односно 41,6 % дошло је до смањења у Бурундију и Тогоу. Претходно споменути Бразил је претрпео промене на 21, 2 % своје територије.

Према истом извору „Иако је тачна површина дискутабилна, сваког дана најмање 80 000 јутара (32 300 ha) шуме нестане са Земље. Најмање још 80 000 јутара (32 300 ha) шуме је деградирано. ...Упркос повећане свести о важности ових шума, стопа обешумљености се не смањује. ...У Нигерији и Вијетнаму стопа првобитног шумског губитка се удвостручила од 1990-их, док се у Перуу утростручила. Све у свему, FAO процењује да је 10,4 милиона хектара тропске шуме трајно уништавано сваке године у периоду од 2000 до 2005. г, што је у порасту, с обзиром да је око 10,16 милиона хектара шуме изгубљено у периоду од 1990-2000. г. Осим првобитних шума, годишња обешумљеност се попела на 6,26 милиона хектара од 5,41 милиона хектара у истом периоду. На широј скали, FAO подаци показују да првобитне шуме смењују мање биодиверзивне плантаже и секундарне шуме. Због значајног пораста засађених шума, шумски покривач се

генерално шири у Северној Америци, Европи и Кини док се смањује у тропским пределима.”

Претходна разматрања су можда најупечатљивије сажета у следећим реченицама: „Све временске прогнозе су за 1999. г. предвиђале кишу. После суше из претходне две године, мислило се да ће наступити влажна година. Међутим, осамнаест месеци после неких најгорих шумских пожара у модерној ери, када су бујне тропске шуме завршиле као тињајући предели а милиони људи нападнути димом, пожари су поново кренули. Почетком 1999. године, делови бразилског Амазона, и шуме у Кини биле су у пламену. За тропске крајеве, где је сушна сезона тек почела, области југоисточне Азије су већ гореле. У октобру, један од у свету највећих биодиверзитета – Ману национални парк (Manu National Park) – у перуанском Амазону био је такође захваћен ватром. Тако је било са читавим регионом Бразила, Боливије и Парагваја. Стотине хиљада хектара бореалних шума у Русији и Северној Америци је такође било захваћено ватром. До септембра, Сједињене Америчке Државе доживеле су своју другу по реду најгору сезону пожара икада забележену. ...Укупно за 1997. и 1998. г. најмање 22 милиона хектара земље је било под утицајем ватре од чега је око 14 милиона било шума. То се неповољно одразило на здравље преко 130 милиона људи” (Rowell, Moore, 2000). Из овог цитата се може сагледати сва наша немоћ, несигурност, непоузданост досадашњих научних прогностичких модела, као и неопходност изналажења другачијег приступа у разумевању наведених проблема. Дакле, ово није једини пример појачане активности ватрених стихија и то не само у последњих неколико година. Разумно прихватање објашњења о спрези метеоролошких услова и/или било које антропогене делатности, као узрочника пожара на овако великом простору, чини се једноставно неприхватљивим.

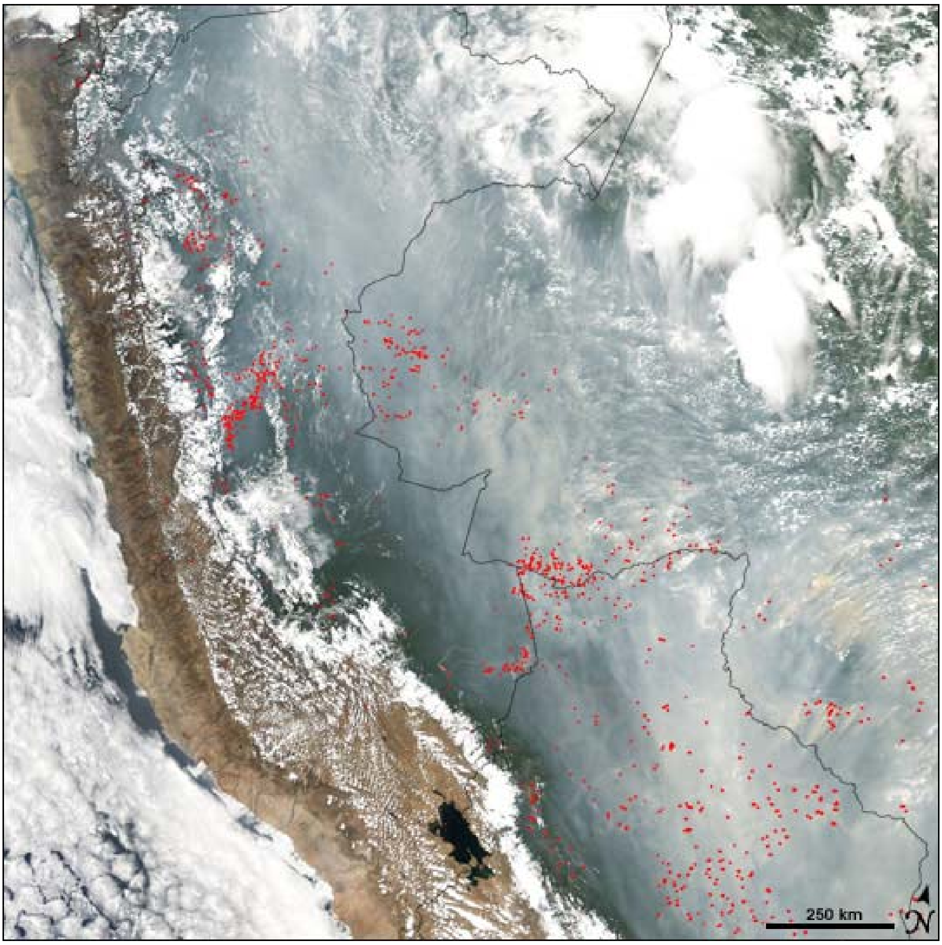
У прилогу 1 дат је приказ површина захваћених ватром у Индонезији 1997/98. г, за коју неки аутори сматрају једном од најгорих ватрених стихија која је икад задесила човечанство.

Када се ради о утврђивању узрока настанка ових појава, намеће се утисак да се пажња све више поклања ономе шта се дешава на Сунцу. „Сунчева пега Регион 808, који је произвео X17 буктињу …у среду 7. септембра, наставља са значајном активношћу. Током протеклих 24 сата, овај регион је произвео неколико главних буктиња укључујући и три X класе …и неколико M класа. ...S2 радиоактивна бура почела је одмах после X17 буктиње 7. септембра и још увек је у прогресу. Активни регион 808 је тренутно лоциран близу југоисточне ивице видљиве Сунчеве површине.

Овај регион је велики и веома сложен кластер Сунчевих пега, који још увек ротира у видокругу. Прве индикације су да му је величина скоро девет пута већа од Земље. Након неколико следећих дана овај регион ће ротирати ка централном диску, где се чини да ће више утицати на Земљу. Снажна и веома брза избацивања масених честица из коронарне рупе (coronal mass ejection - CME) придодата је X17 буктињи 7. септембра. Магнетни облак придружен овом CME неће директно утицати на Земљу; у сваком случају, мањи утицај се очекује данас, који ће чини се, резултовати G1 до G3 (у скали од G1 до G5) стањима геомагнетних бура. Очекује се континуитет значајних Сунчевих буктиња из овог региона, напредовањем преласка преко видљивог диска током наредних 11 дана. Радијационе буре, нивоа S3 или чак S4 (у скали од S1 до S5) су могуће. …Почетак активности напада је национално објављен са 114 пожара. Јављено је за четири нова велика пожара, два у северозападној области, и по један у јужној и југозападној области. Три велика пожара су наставила са напредовањем, један у јужном и два у источном Великом басену. Веома високи до екстремни индикатори пожара су објављени у Аризони, Калифорнији, Колораду, Ајдаху, Монтани, Небраски, Невади, Северној Дакоти, Орегону, Јужној Дакоти, Јути, Вашингтону и Вајомингу" (http://www.dhs.gov/xlibrary/assets/2005Sep10_FEMA_Natl_sitrep.pdf).

У претходном извештају говири се, поред осталог, и о бројним пожарима који су се десили у умереним ширинама у САД током септембра 2005. г. Од посебне важности је истаћи напомену да се у наредних 11 дана (у односу на 7. септембар) очекује прелазак буктиња преко видљивог дела Сунчевог диска. Два дана након тога, тј. 20. 09. 2005. г. јавили су се пожари и у централном делу Јужне Америке. На ск. 3. дат је сателитски снимак који заправо одражава временску коинциденцију, тј. слагање појачане активности Сунца и пожара у споменутим областима.

Значај овог снимка посебно долази до изражаја уколико се има у виду да се у заиста великом броју случајева ради о планинском и високопланинском терену. Самим тим, тешко је поверовати да би било ко имао одговарајуће могућности намерног паљења вегетације. Колико је познато, још нико се није огласио са образложењем да је постојала једновремена активност крчења шума паљењем и то у неколико различитих држава и на различитим висинским зонама.



Скица 3. Стотине, вероватно хиљаде пожара горе у срцу јужноамеричког континента 20. 09. 2005. г. (http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/natural_hazards_v2.php3?img_id=13150)

Споменута временска коинциденција појачане активности на Сунцу и шумских пожара не представља изузетак. Напротив, чини се да су такве ситуације у најмању руку честе. „Средином децембра 2006. г, Сунчеве буре које су се ограничиле на екваторијалне пределе, проузроковале су веома јаке експлозије радиоактивних честица, које су јасно забележили сателити близу Земље" (http://www.physorg.com/news91112762.html). Медији су објавили 13. 12. 2006. г. да су велики шумски пожари у држави Викторија

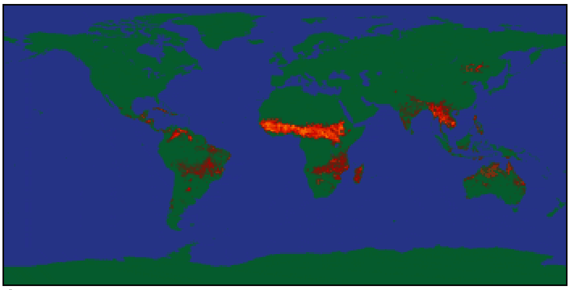
(Аустралија) уништили више од 4 000 km^2, што представља површину за 60 % већу од површине Луксембурга. У Тасманији је изгорело 11 000 хектара и уништено је 18 кућа. Саване и степе на овом континенту, чини се да представљају најугроженија подручја, која из године у годину трпе знатне губитке биомасе.



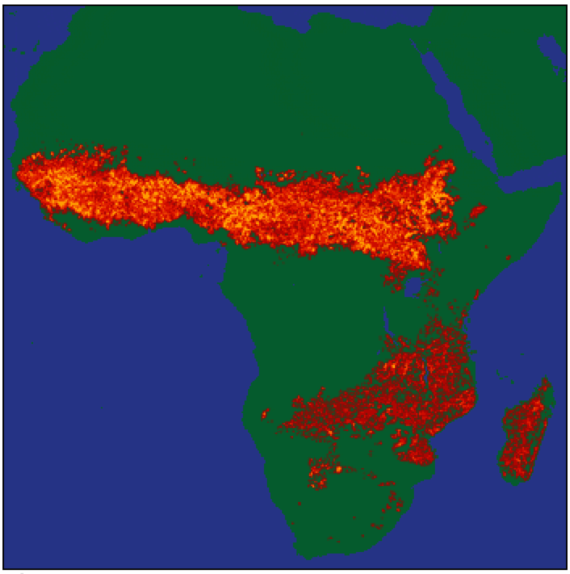
Скица 4. Више од 2 500 ватрогасаца покушавало је угасити бројна жаришта у Аустралији (http://www.nacional.hr/articles/view/29834)

За разлику од неких других делова света, Verdon et al, (2004) су показали да за Нови Јужни Велс постоји значајна веза између климатске варијабилности и ризика од шумских пожара. „Испитивање утицаја ENSO[4] на ризик од пожара показује да је однос дана са високим или већим од високог степена опасности од пожара, значајно порастао током Ел Нињо епизода. Што је важније, ово проучавање такође показује да је већ значајно увећана опасност од пожара спојена са дешавањима Ел Нińа била још више увећана за време Ел Нињо догађаја који су се десили када је IPO[5] била негативна. Потенцијал да се употребе једноставни показатељи климатске варијабилности како би се предвидели ризици од шумских пожара се стога показао веома значајним."

[4] El Nino Southern Oscillation (Ел Нињо Јужна Осцилација)
[5] Inter-decadal Pacific Oscillation (Унутар-декадна Пацифичка Осцилација)



Global Fire Distribution



African Fire Distribution

Скица 5. Африка је центар наше планете са више запаљене биомасе на годишњем нивоу него било где другде (http://earthobservatory.nasa.gov/Library/BiomassBurning/biomass_burning3.html)

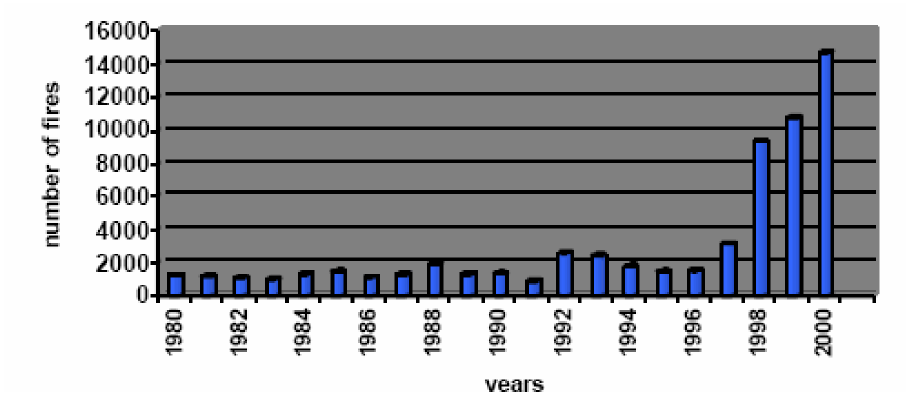
Ноћни снимак приказан на ск. 5. се може учинити застрашујућим. И поред тога што постоје многобројне индикације да се ради о области која је најугроженија на Земљи, према ск. 1. је уочљиво да су управо са афричког континента неопходни подаци најмање доступни.

Шумски пожари у умереним ширинама

У односу на неке друге области, Стари континент сходно својој релативно великој пошумљености, могло би се рећи, у знатно мањој мери је изложен нападима ватре. „Европских 1 051 милион ha шума обухвата 27 % укупне пошумљене области и покрива 45 % европског предела. Шумски покривач се простире од 0,3 % на Исланду до 72 % у Финској" (http://www.grida.no/geo/geo3/english/194.htm). Интересантно је да регионални распоред шума у Европи, у суштини није праћен са регионалном доминацијом у погледу просторне заступљености пожара. „Пожар је један од великих непријатеља медитеранске области због климатских услова (сув ваздух и јаки ветрови) и запаљивости биљног покривача; процењује се да у просеку сваке године изгори 500 000 ha. Пожаре готово увек проузрокује људски фактор: у традиционалним пашњачким областима, „пастирски пожари" су још увек чести, нарочито на земљишту обраслом шипражјем, док је другде то највећим делом пре због немарности него криминалне намере. Број пожара брзо расте у сушним годинама, нарочито у туристичким областима" (http://www.grida.no/geo/geo3/english/195.htm). Према Nunes et al, (2005) анализе 506 пожара, који су се десили у Португалу 1991. г, показују да релативно мали, селективни пожари, више зависе од покривености земљишта, него велики пожари. Њихови резултати указују на релативну важност горивог материјала као примарног фактора на ширење ватре.

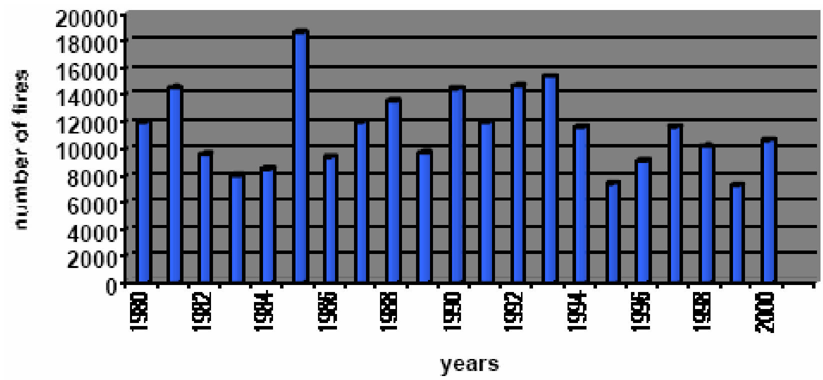
Када се конкретно ради о области Медитерана потребно је посебно истаћи: „Савремена анализа регионалне ситуације објављена у оквиру FAO Global Forest Fire Assessment 1990 – 2000. г. …открива да просечан годишњи број шумских пожара широм Медитеранског басена износи близу 50 000, односно два пута више него током 1970-их. У оним земљама где су подаци били доступни од 1950-их, велики пораст у броју шумских пожара се може уочити од почетка 1970-их: Шпанија (од 1 900 до 8 000), Италија (од 3 000 до 10 500), Грчка (од 700 до 1 100), Мароко (од 150 до 200) и Турска (од 600 до 1 400)" (Goldammer, 2002).

Један од изузетно упечатљивих примера је случај Грчке (ск. 6). Према новијим подацима, након 2000-те године, закључно са 2005. г. број пожара је значајно опао (http://www.fire.uni-freiburg.de/programmes/eu-comission/EU-Forest-Fires-in-Europe-2005.pdf).



Скица 6. Број шумских пожара у Грчкој за период 1980 – 2000. г. (http://ec.europa.eu/environment/civil/pdfdocs/forestfiresreportfinal.pdf)[6]

Међутим, чак и међу средоземним земљама постоје значајне разлике (ск. 7) што се може видети на примеру Италије. Самим тим, до изражаја долазе не само промене бројности пожара током појединих година, већ се проблематика додатно компликује својом просторном димензијом.



Скица 7. Број шумских пожара у Италији за период 1980 – 2000. г. (http://ec.europa.eu/environment/civil/pdfdocs/forestfiresreportfinal.pdf)

[6] Према истом извору наводи се да „Са својих 167 000 ha изгореле шумске области – рачунајући 28 % укупно изгореле области у тој години – Грчка је поднела жесток ударац у односу на претходне године."

Квантитативни показатељи се могу битно разликовати у зависности од извора који се користи, односно временског низа којим је анализа обухваћена. Међутим, и за поједине године појављују се различити подаци. На пример, према таб. 3. број пожара у Грчкој 2000. г. био је 2 581, док је према ск. 6. износио око 15 000. Детаљније информације о евидентираним пожарима, као и ватром захваћеним површинама у пет медитеранских земаља ЕУ, дати су у прилогу 2а и 2б.

Таб. 3. Број пожара у земљама Балкана у периоду 1988-2004. г. (Nikolov, 2006)

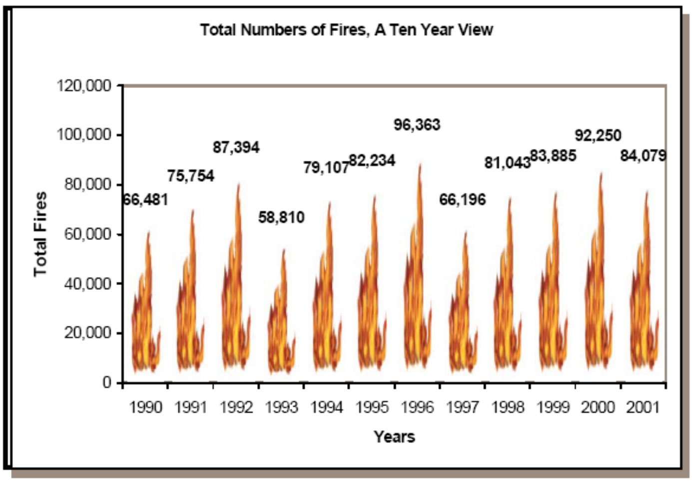
Year	Albania	Bulgaria	Croatia	Greece	R. of Macedonia	Slovenia	Serbia and Montenegro -Serbia-	Turkey	Total	Average
1988	121	101	/	1 898	126	/	25	1 372	3 643	455
1989	132	578	/	1 284	95	/	48	1 633	3 770	471
1900	269	208	/	1 322	241	/	98	1 750	3 888	486
1991	147	73	/	941	38	30	55	1 481	2 765	346
1992	659	602	/	2 042	235	40	44	2 117	5 739	717
1993	560	1 196	/	2 406	390	108	157	2 545	7 362	920
1994	585	667	/	1 763	195	66	70	3 239	6 585	823
1995	110	114	/	1 438	24	25	15	7 676	9 402	1 175
1996	490	246	/	1 508	90	50	45	1 645	4 074	509
1997	735	200	/	2 271	174	59	28	1 339	4 806	601
1998	601	578	/	1 842	151	151	78	1 932	5 333	667
1999	628	320	/	1 480	452	53	11	2 075	5 019	627
2000	915	1 710	7 797	2 581	1 187	98	281	2 353	16 922	2 115
2001	327	825	4 024	2 658	165	65	42	2 631	10 737	1 338
2002	140	402	4 692	1 400	59	60	112	1 471	8 336	1 042
2003	771	452	6 924	1 452	96	224	57	2 177	12 153	1 519
2004	143	294	2 855	/	73	/	5	1 762	5 132	642
Total per country	7 333	8 566	26 292	28 286	3 791	1 029	1 171	39 198	**115 666**	850
Average per country	*431*	*504*	*1 547*	*1 664*	*223*	*61*	*69*	*2 306*		

Таб 4. Површине захваћене пожарима у земљама Балкана за период 1988-2004. г. (Nikolov, 2006)

Year	Albania	Bulgaria	Croatia	Greece	R. of Macedonia	Slovenia	Serbia and Montenegro -Serbia-	Turkey	Total	Average
1988	256	462	/	/	/	/	76	18 210	19 004	4 751
1989	320	223	/	/	1 633	/	165	13 099	15 440	3 088
1900	417	1 041	/	/	5 760	/	646	13 742	21 606	4 321
1991	250	511	/	/	444	677	211	8 081	10 174	1 696
1992	1 011	5 243	/	/	9 390	426	215	12 232	28 517	4 753
1993	522	18 164	/	/	14 423	1 660	2 036	15 393	52 198	8 700
1994	705	18 100	/	/	5 802	912	435	38 128	64 082	10 680
1995	153	550	/	/	105	260	117	7 676	8 861	1 477
1996	410	2 150	/	/	986	288	209	14 922	18 965	3 161
1997	1 847	595	/	/	3 574	493	126	6 316	12 951	2 158
1998	680	6 967	/	/	1 889	1 353	919	6 764	18 572	3 095
1999	689	8 291	/	/	1 992	433	36	5 804	17 245	2 874
2000	3 675	57 406	129 883	/	37 928	265	7 476	26 352	262 985	37 569
2001	1 434	20 152	27 251	/	6 667	340	273	7 394	63 511	9 073
2002	690	6 513	74 945	/	659	160	1 373	8 413	92 753	13 250
2003	6 359	5 072	77 359	/	3 936	2 100	430	6 644	101 900	14 557
2004	1 473	1 137	8 988	/	1 584	/	12	4 876	18 070	3 012
Total	20 891	152 577	318 426	/	96 772	9 367	14 755	214 046	**826 834**	103 354
Average	1 229	8 975	63 685	/	6 048	720	868	12 591		

Како по питању бројности појављивања шумских пожара, тако и по питању површина захваћених ватром (таб. 4), Словенија и Србија (и Црна Гора) се налазе у зони најмање угрожености на Балкану.

Према аутору претходне две табеле „може се закључити да у просеку 58,8 % од укупног броја шумских пожара потиче од људског фактора, 3,3 % је природног порекла а 37,9 % је непознатог порекла. Највећи проценат шумских пожара проузрокован од стране људи забележен је у Хрватској (75,3 %) а најнижи у Бугарској (30,4 %). С друге стране, Бугарска има највећи проценат пожара са непознатим узроком (67,9 %). Генерално, треба да нас забрине чињеница да су веома често узроци шумских пожара непознати."



Скица 6. Учесталост пожара у САД у периоду 1990-2001. г.
(http://www.nifc.gov/news/2001_stats_summ/intro-intell_predserv.pdf)

И у случају САД, као и у појединим региајама Европе, постоје знатне осцилације током појединих година. Према истом извору из кога је преузета ск. 6 „Укупан број пожара ...за 2001. г. био је 84 079 …Упоређујући ово са покретним петогодишњим просеком броја шумских пожара ...2001. г. је благо испод просека..." Дакле, у посматраном периоду јавило се укупно преко 950 000 пожара, укључујући и Аљаску. Само од почетка године па закључно са 27. 10. 2006. г, избило је 86 391 пожара при чему је било захваћено 9 400 909 ha (http://www.nifc.gov/fireinfo/nfn.html). У прилогу 3 дат је преглед значајнијих пожара у САД у последњих 200 година.



Ск. 7. На десетине локалитета је било захваћено ватром у западном делу САД од Тексаса до Вашингтона, укључујући Флориду на југоистоку и Аљаску на северозападу (http://activefiremaps.fs.fed.us/lg_fire2.php)

Дефиниције термина са мапе

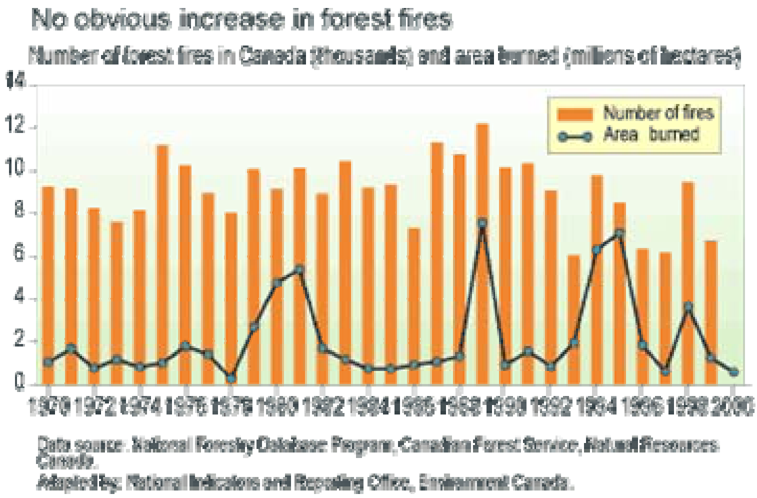
Велики инцидент:	Пожар који захвата 100 или више јутара шуме или пожар који захвата 300 или више јутара траве/жалфије.
Природни пожари:	Било који пожар који није нечему преписан, који се јавља у природи.
WFU пожари:	Искоришћеност дивљих пожара. Природно запаљен пожар у дивљини који успева да образује посебне, претходно изложене ресурсе, пословне циљеве у претходно дефинисаним областима назначеним у плановима надзора пожара.

На ск. 7. дат је пример, који се такође односи на бројне локације позициониране на великом пространству северно-америчког континента. Стицајем околности, снимак је направљен управо на највећи државни празник САД. Поређења ради, десетак дана након тога, медији си објавили да је више од 29 милиона ha већ било захваћено ватром у Русији током ове године.

Раније поменути Rowell и Moore (2000) дали су такође исцрпан опис и за простор северно-америчког континента: „Августа 1999. г. око 300 великих пожара беснело је у Калифорнији, Невади, Орегону, Јути и Ајдаху. Углавном су изазвани громовима, кампери су такође окривљени. На Аљасци је око 400 000 хектара горело у пожарима, углавном изазваних громовима. Почетком наредног месеца, преко 11 000 ватрогасаца је савладало 11 великих пожара, који су још увек буктали у западној Америци, од веома високих до екстремних индекса, који су се дешавали у 14 држава. …Крајем септембра, веома високи до екстремни индекси пожара забележени су у Калифорнији, Орегону, Вашингтону, Ајдаху, Невади, Аризони, Илиноису, Индијани, Мисиспију, Џорџији, Кентакију и Тексасу. За читаву Америку то је већ била веома лоша година са око 76 131 пожаром који су захватили 1 954 157 хектара земље. У Колораду, до средине септембра, око 7 200 пожара је захватило 1 678 000 хектара. Крајем септембра 22 пожара је буктало ван контроле.”

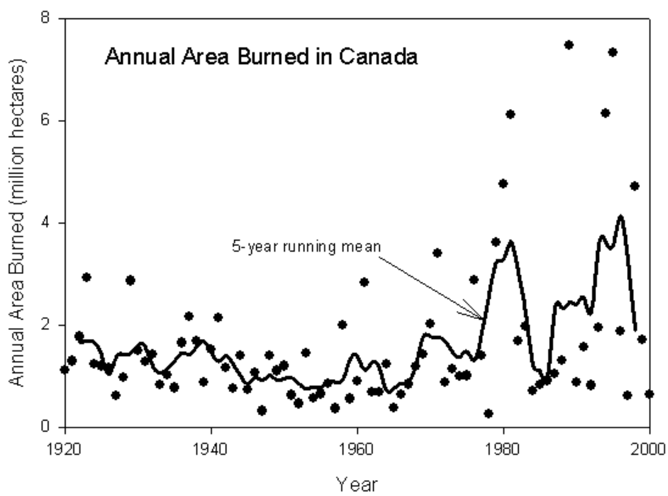
Субполарне области

На основу досадашњих истраживања, за период 1970 – 2000. г, може се рећи да у Канади нема значајнијег пораста тренда шумских пожара. Међутим, имајући у виду климатске одлике највећег дела ове државе, изненађују апсолутне вредности, које указују на појаву хиљада, тј. и преко десет хиљада пожара у току само једне године (ск. 8).



Скица 8. Број пожара и површине које су биле захваћене пламеном у Канади у периоду од 1970 – 2000. г. (http://www.ec.gc.ca/soer-ree/English/Indicator_series/new_issues.cfm?issue_id=9&tech_id=35)

Али када се говори о површинама које су биле изложене дејству пожара, поједини аутори износе битно другачије податке (ск. 9).

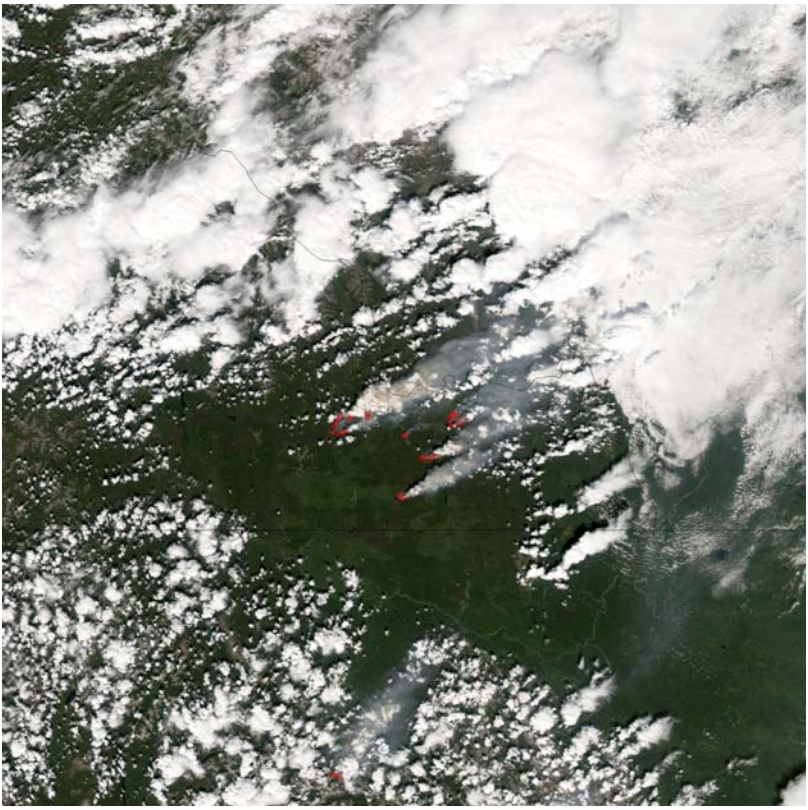


Скица 9. Годишње површине захваћене ватром у Канади од 1920 – 2000. г. (Amiro et al, 2003)

Сумњу да метеоролошки услови и људски фактор могу бити примарни узрок настанка пожара поткрепљују такође и неколико следећих скица. Сателитски снимци пожара направљени су када су они били у развијеној фази. Међутим, тренутак када се појавио пламен сигурно је био нешто раније. Када се ради о конкретним случајевима, који захватају бројне локације (две или више држава), важно је напоменути да су у питању најчешће више десетина а понекад и стотина изолованих локација. Односно, на основу расположивих извора, може се рећи да су знатно ређи случајеви који ватром обухватају веће компактне просторне јединице.

На истом сајту са кога је преузета ск. 10. стоји: „Гром је подстакао неколико пожара у југоисточној Јукон Територији, Канада (Yukon Territory, Canada), током првог викенда јула 2006." Дакле, постоји могућност да је у случају Јукона иницијална фаза била везана за атмосферска електрична пражњења. Али са друге стране, поставља се питање, да ли је исти фактор узроковао серију пожара географски распрострањених широм западног дела северне Америке (ск. 7). Другим речима, тешко је замислити ситуацију у којој су грмљавине „селективно" покриле готово четвртину северно-америчког континента, а да при томе није било кише која би спречила даље ширење ватре. Поред тога, уколико је невреме праћено снажним ветром, поставља се питање многобројних локација које горе на релативно ограниченом простору. Другим речима, на снимку се и овог пута не могу видети компактне веће површине, већ се првенствено ради о великом броју мањих локација које нису просторно повезане са другим. То нарочито пада у очи на теренима са пространим шумским комплексима, који су готово по правилу слабо насељени.

На приложеној скици 10. посматрача можда могу збунити нијансе беле боје, које се односе на облаке, снег на тлу и димне перјанице проузроковане ватром. На горњем делу снимка до изражаја долазе нешто гушћи слојеви облака. У средини се могу уочити црвене тачке које означавају локације које горе, а непосредно од њих се могу распознати ветром изазвани праменови дима. Периферно од средишњег дела снимка, а нарочито у доњем делу може се уочити распарчан снежни покривач на тлу.



Скица 10. Када се погледа ск. 7. било је готово немогуће очекивати да ће у овом случају 04. 07. 2006. г. простор Канаде бити поштеђен (http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/natural_hazards_v2.php3?img_id=13690)[7]

Само шест дана касније евидентирани су бројни пожари у области Бајкалског језера у Русији (ск. 11). Касније, 22. јула, ватрене стихије великих размера, поново нападају Сибир (ск. 12).

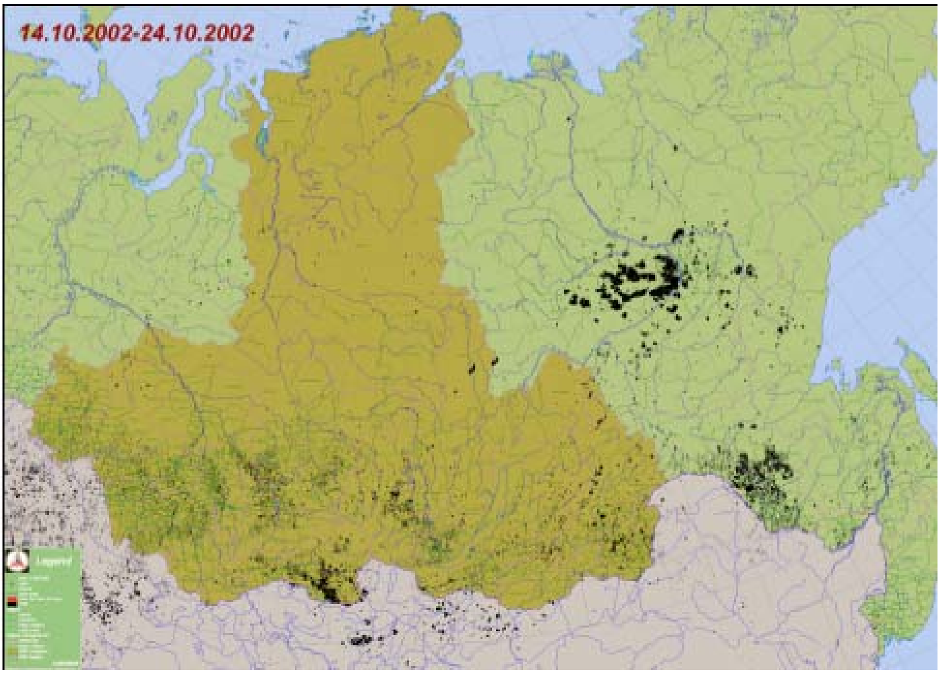
[7] „Врућа тачка” је област од 1,1 km^2 (једна тачка) на сателитском снимку, где се температура земље сматра довољно врућом да укаже на присуство пожара. Темепратура се мери постављеним AVHRR (advanced very high resolution radiometer – напредни радиометар врло високе резолуције) сензорима на NOAA сателитима.



Скица 11. На десетине локалитета је било обухваћено пламеном северно од Бајкалског језера – Русија, 10. 07. 2006 (http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/natural_hazards_v2.php3?img_id=13700)



Скица 12. У недостатку бољег тумачења медији су овако насловили претходну скицу: „Пожар у Сибиру као део растућих доказа претње глобалног загревања" (The Associated Press), Jul. 22, 2006 (http://www.msnbc.msn.com/id/13952181/)



Скица 13. Распоред свих пожара током десетодневне активности у периоду 14 – 24. 10. 2002. г. (http://www.fire.uni-freiburg.de/iffn/iffn_28/Russia-1.pdf)

У контексту изложених разматрања, текст који је преузет за скицу 13, указује на значај података, у смислу стања опште друштвене свести и бриге за угроженост шума. „Пожари пале велике површине током године, већина њих су мање озбиљни пожари, али подаци о запаљеним површинама и утицају или опсегу пожара различите јачине су оскудни" (Conard et al, 2002).

Током 2003. г. и у Русији је (као и у многим другим земљама Азије) евидентирана неуобичајено снажна активност шумских пожара. „Официри руске државне шумске службе су само јуче угасили 78 шумских пожара.[8]. Све у свему, руске шуме су данас погођене са 380 пожара. Земља је видела 15 900 шумских пожара на укупној површини од 1,4 милиона хектара од почетка сезоне шумских пожара. ...Према подацима министарства ова територија није видела такве пожаре 108 година. У Бурјатији, Чити и

[8] Чланак је објављен 24. 06. 2003. г.

Иркутску (Buryatia, Chita, Irkutsk) број пожара премашује просечне податке за 3 - 5 пута” (http://newsfromrussia.com/accidents/2003/06/24/48607.html).

Изложени примери (ск. 7 и 10 - 13) заправо указују на то да се ватрене стихије у одређеним условима могу протезати и преко суседних великих географских области у исто време. Неопходно је посебно нагласити да примери о којима је реч нису усамљени изузеци, већ да се на основу увида у бројне сателитске снимке са пуним правом може поставити питање оправданости досадашњих „општеприхваћених” ставова у вези њиховог настанка. Ипак, мора се признати да је за прихватање било ког задовољавајућег објашњења неопходна далеко обимнија база података на глобалном нивоу.

За разлику од најчешће помињаних антропогених и климатских узрока (глобално отопљавање), MoNP Russian Federation (1996) истиче да „Средином 1990-их, велике шумске области су изгубљене у руској федерацији не од сече већ од других узрока. За 46 % штете били су одговорни инсекти, 33 % шумски пожари а 16 % неповољне временске прилике.” С тим у вези, Agee (2004) је врло сликовито описао стање опште друшвене свести: „Као друштво ми имамо различите изборе о томе како да исправимо ову политичку ноћну мору, која обухвата милионе и милионе јутара широм запада. Постоје ризици чињења и нечињења и људи на обе стране који желе да учине праву ствар, и погрешну. Ако веће друштво боље разуме шта је „права ствар”, вратићемо шуме од екстремних бранилаца и дозволити пожару и његовим сурогатима да играју еколошки одговарајуће улоге у обнављању шума.”

Riano et al, (2007) су сакупили сателитске податке (AVHRR) о пожарима за период јул 1981. - децембар 2000. г. Резолуција обрађених података се односи на површине од 64 km^2 (1 пиксел). Анализирајући трендове запаљених површина они су уочили да: „Статистика глобалног кретања укупног броја запаљених тачака у било којем месецу или годишње, не разликује се значајно од 0 (на α = 0,10 нивоа значајности). Због тога, ниједан растући или опадајући глобални тренд није уочен међу подацима о горућим областима.” Међутим, њихови налази указују да ипак постоје регионалне разлике. Пораст површина које су биле захваћене ватром односи се на средње ширине и субтропске области Северне Америке, Африке и југоисточне Азије. Опадање тренда ватром захваћених површина уочљиво је у тропском делу југоисточне Азије и Централне Америке. Посебно је интересантно да је уочен пораст површина под ватром током лета у умереним ширинама Северне хемисфере и у бореалним областима.

За сада, поред унапређења мера детекције и сузбијања пожара, човечанство се релативно успешно бори и пошумљавањем. Када се говори о простору Европе, чини се бар у периоду 1991 – 2000. г. да су постигнути успешни резултати (таб. 4).

Табела 4. Промене у шумским површинама у периоду 1990 – 2000. г. по субрегијама у Европи (FAO, 2001)

	total land area (million ha)	total forest 1990 (million ha)	total forest 2000 (million ha)	% of land forested in 2000	change 1990-2000 (million ha)	% change per year
Central Europe	209.3	48.9	50.3	24.0	1.3	0.3
Eastern Europe	1 789.3	870.7	875.1	48.9	4.4	0.0
Western Europe	360.8	122.4	125.9	34.9	3.6	0.4
Europe	**2 359.4**	**1 042.0**	**1 051.3**	**44.6**	**9.3**	**0.1**

Из претходне табеле се може видети да је до највећег повећања дошло у Западној Европи (0,4 %), а да за читаву Европу пораст износи 0,1 % површина под шумама. У апсолутним вредностима то износи 9, 3 милиона ha.



Скица 14. Пошумљеност Европе приказана је зеленом бојом (http://www.unep.org/Geo/geo3/english/195.htm)

Највеће површине под шумум налазе се у источној Европи, односно у Русији (ск. 14). „Будућност 850 милиона ha умерених и бореалних шума руске федерације (22 % од укупних светских и највећа шумска област у било којој земљи на свету) је важна не само за државу, већ и читав регион због своје улоге као потрошача угљљеника” (http://www.unep.org/Geo/geo3/english/195.htm).

Табела 5. Промене пошумљених површина у периоду од 1990 – 2000 у Свету (FAO, 2001)

укупна површина земље (милион ha)		укупно под шумама 1990 (милион ha)	укупно под шумама 2000 (милион ha)	% пошумљеног земљишта у 2000	промене 1990 - 2000 (милион ha)	% годишње промене
Африка	2 963,3	702,5	649,9	21,9	-52,6	-0,7
Азија и Пацифик	3 463,2	734,0	726,3	21,0	-7,7	-0,1
Европа	2 359,4	1 042,0	1 051,3	44,6	9,3	0,1
Латинска Америка и Кариби	2 017,8	1 011,0	964,4	47,8	-46,7	-0,5
Северна Америка	1 838,0	466,7	470,1	25,6	3,9	0,1
Западна Азија	372,4	3,6	3,7	1,0	0,0	0,0
Свет	13 014,1	3 960,0	3 866,1	29,7	-93,9	-0,24

Увидом у расположиве податке на глобалном нивоу, поред Европе, једино Северна Америка има позитиван предзнак (таб. 5). У случају Западне Африке присутна је стагнација, док је у свим осталим деловима Света израчунато смањење површина под шумама. У планетарним размерама дошло је до смањења од 0,24 %.

Зашто настају шумски пожари

Према подацима FAO (2002) може се запазити, да са извесним одступањима, укупан број пожара у Европи, као и површине које захватају забрињавајуће расте (таб. 6). Посматрано на овај начин, уочава се извесна аналогија са наглим порастом температуре ваздуха нарочито у последњој декади 20. века. Из приказане табеле се може видети да је највећи број пожара евидентиран 2000. г. (140 316) а такође се може запазити да су тада у Европи ватреном стихијом биле обуваћене и највеће површине (928 416 ha). Према непотпуним подацима Global Forest Resources Assessment 2005[9], просечна годишња површина пожарима нападнутих шума 1998 – 2002. г, у Европи је износила 1 597 000 ha. Посебно су занимљиви подаци (таб. 7) који указују да се највећи број пожара јавља заправо у Медитеранском појасу. Колико год нам се чинило да живимо у периоду наглог развоја науке и технологије, чињенице су неумољиве и оне заправо говоре колико смо немоћни да јасно спознамо шта условљава тако велики број пожара, самим тим и предузимање одговарујћих мера заштите више личи на лутање у магли.

Апсолутне вредности из таб. 8. показују да је највећи број шумских пожара са познатим узроком евидентиран у Русији 1999. г. (28 300) и Шпанији 2000. г. (20 084), док су пожари са непознатим узроком најбројнији у Португалу 2001. г. (**25 943!**) и Пољској 1999. г (**23 655**). Нарочито падају у очи подаци који се односе на Пољску. Наиме 1999. г. број пожара са познатим узроком био је око 2,5 пута мањи у односу на оне са непознатим. Следеће године број утврђених узрочника се нешто повећао у односу на непознате. Изгледа да се наредне године ситуација у шумарству драстично поправила код Пољака, тако да према новијим подацима „непознати узроци су варирали између 7 % до 8 %” за 2005. г. (http://www.fire.uni-freiburg.de/programmes/eu-comission/EU-Forest-Fires-in-Europe-2005.pdf).

Ипак, није на одмет споменути да је у 2003. г, према истом извору, укупно евидентирано готово невероватних **70 455** пожара у овој земљи.

[9] Chapter 4, Forest health and vitality

Таб. 6. Укупан број шумских пожара (1) и површине захваћене пожарима (2) у Европи за период 1991 - 2001. г. (према FAO, 2002)[10]

година	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1	56 490	79 058	69 588	77 771	85 107	87 580	92 526	120 742	118 263	140 316	106 692
2 (ha)	585 774	462 100	488 236	804 814	435 517	296 510	364 824	707 920	362 704	928 416	463 186

Таб. 7. Укупан број шумских пожара за Европу збирно и за земље јужне Европе за период 1991 - 2001. г. (према FAO, 2002)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Укупно
Европа	56 490	79 058	69 588	77 771	85 107	87 580	92 526	120 742	118 263	140 316	106 692	103 4133
Јужна Европа	45 779	57 150	56 811	61 117	72 675	66 419	71 232	86 895	70 613	95 484	65 881	750 057

[10] У оквиру ових података нису укључене: Молдавија, Украјина, Белорусија, Русија, а укључени су подаци за Турску и Израел.

Таб. 8. Број шумских пожара по земљама Европе са познатим (1 - 3) и непознатим (4 - 6) узрочницима за период 1991 - 2001 г. (према FAO, 2002)

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Држава	**1999**	**2000**	**2001**	**1999**	**2000**	**2001**
Јерменија	15	35	...	-	-	...
Белорусија	2 876	1 705	...	1 083	864	...
Белгија	8	-	3	8	1	1
Бугарска	93	403	206	227	1 307	619
Хрватска	94	187	...	129	519	...
Кипар	9	205	210	11	80	89
Чешка	921	959	...	482	540	...
Данска	...	...	4	...	...	4
Естонија	116	105	...	14	53	...
Француска	1 599	1 341	1 995	3 353	4 401	2 262
Немачка	675	681	680	503	529	352
Грчка	...	...	660	...	...	1 998
Казахстан	96	122	...	850	815	...
Латвија	1 196	915	...	-	-	...
Литванија	966	619	278	56	35	9
Норвешка	32	22	...	116	75	...
Пољска	8 994	11 187	...	23 655	20 445	...
Португал	...	...	957	...	...	25 943
Румунија	81	448	...	58	240	...
Русија	28 300	16 200	...	3 400	2 600	...
Србија и Црна гора	190	115	149	74	224	137
Словачка	...	787	...	...	37	...
Словенија	27	53	...	26	45	...
Шпанија	14 560	20 084	12 251	3 677	4 033	6 846
Шведска	...	...	2 924	...	...	1850
Швајцарска	30	53	...	11	-	...
Македонија	12	42	...	48	140	...
Турска	1 633	1 926	2 068	442	427	563
Украјина	6 055	3 683	3 187	15	13	18

На први поглед, може се учинити да је готово немогуће разумети било какву просторну повезаност, било да је реч о догађајима са познатим или

непознатим узроком. Чак и уколико се имају у виду сви недостаци везани за скупљање и обраду података.

Таб. 9. Површине (ha) захваћене шумским пожарима са познатим (1-3) и непознатим (4-6) узрочницима по земљама Европе за период 1999-2001. г. (према FAO, 2002)

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Држава	**1999**	**2000**	**2001**	**1999**	**2000**	**2001**
Јерменија	53	43	...	-	-	...
Белгија	1	-	1	1	0	0
Бугарска	6 170	15 320	...	2 121	42 086	...
Хрватска	3 645	12 208	-	2 408	55 958	...
Кипар	1	1 342	1 891	2	6 693	2 939
Чешка	213	207	...	123	168	...
Естонија	1 056	683	...	47	1	...
Француска	7 914	17 456	10 926	7 950	3 003	9 543
Немачка	247	296	84	168	285	38
Грчка	...	...	4 376	...	...	13 966
Казахстан	7 718	9 443	...	18 783	18 044	...
Латвија	1 544	1 341	...	-	-	...
Литванија	480	340	110	14	12	2
Португал	...	...	36 108	...	...	75 727
Румунија	221	2 308	...	161	1 299	...
Србија и Црна Гора	701	2 670	1 433	1 094	5 305	2 025
Словенија	192	219	...	241	46	...
Шпанија	70 682	168 163	46 055	11 537	18 863	46 331
Шведска	...	...	1 071	...	...	182
Швајцарска	18	42	...	4	24	...
Македонија	142	1 380	...	1 687	12 289	...
Турска	4 865	23 601	5 632	939	2 752	1 762

Уочљиво је да у таб. 9. недостају подаци и за Русију, тако да је тиме значај ове табеле знатно умањен. Ипак, може се запазити да је, по питању површина које су гореле без утврђеног узрока, на првом месту Португал (75 727 ha 2001. г), док је код познатих узрока на првом месту Шпанија (168 163 ha 2000. г).

Када се ради о конкретним показатељима за Европу, важно је нагласити да постоје и нешто другачији подаци: „Од 1985-те просечна површина изгорелих области је смањена. Међутим, пораст у броју пожара још увек брине, што показује важност доказане борбе против узрочника пожара, у Европи је све више тако, зато што 53 % пожара остаје непознатог порекла."

Са једне стране из претходног извора би се могао стећи закључак да површине захваћене ватром показују пад током одређеног временског периода, а са друге, посебно долази до изражаја наглашена доминација случајева са непознатим узроком и то 40 % у периоду 1950-1991. г. (таб. 10.) и 53 % од 1985. г. Подсетимо да је и Николов (2006) на нивоу Балкана изнео сличне вредности, тј. према овом аутору 37,9 % представљају пожари са непознатим узроком.

Табела. 10. Од 1950 до 1991 порекло ватре у "Landes Forest" било је следеће (http://www.feudeforet.org/english/forets_europe.htm#haut):

Непознато	40 %
Гром	29,7 %
Непажња	11,5%
Несрећан случај	9,6 %
Поновљени пожари	3 %
Остали	5,3 %

У недостатку рационалног објашњења често се могу наћи коментари који се односе на нејасан утицај временских прилика: „Током последњих неколико година пораст опасности од пожара и растући број пожара и области које су гореле истраживан је у Пољској, као последица чешћих дешавања екстремних временских услова за настанак ватре током сезоне шумских пожара. Овим временским условима, који су били неуобичајени ранијих година, придружиле су се и брзе промене атмосферских фронтова. Штавише, регионално климатско загревање заједно са растућим, релативно топлим зимама без снега, такође је допринело продужетку сезоне пожара. Тако, зимски и јесењи месеци се више не сматрају ослобођеним ризика од пожара. Година 1999. је један пример, када је максимум пожара (2 106) уочен у септембру. У поређењу са периодом 1990 – 1998. г. овај број је једнак порасту септембарских пожара за више од десет пута, доприносећи више од четвртине укупног броја годишњиих пожара" (Ubysz, Szczygiel, 2002).

Нумеричка симулација, применом компјутерског модела HIGRAD/FIRETEC показала је да ветар, на локалном нивоу, не условљава увек ширење пожара у одговарајућем правцу. „У свим симулацијама, величина конвективног топлотног трансфера је већа него радиоактивни топлотни трансфер; међутим, показује се да ови процеси и њихови односи са тродимензионалном структуром и еволуцијом пожара зависе од амбијенталне брзине ветра и од специфичне локације дуж ватреног фронта (нпр. на челу пожара где се ватра шири у правцу амбијенталног ветра, или на боку пожара где се ватра шири у правцу готово под правим углом у односу на амбијентални ветар)" (Linn, 2007). Утицај локалног ветра свакако игра битну улогу на ширење ватре. Међутим, овде је неопходно посебно истаћи отворено питање, које се односи на бочно ширење ватре, која напредује готово под правим углом у односу на ваздушна струјања.

Имајући у виду да до сада није дато задовољавајуће објашњење утицаја било ког климатског елемента (или неке комбинације) на иницијалну фазу појаве пожара у 40 % случајева, тада се поставља питање сврсисходности модела, који предвиђање варијација ових непогода заснивају у првом реду на глобалном загревању. Због тога не изненађује констатација да „Тако, истраживање о заштити од пожара и контроли је изазов, а предвиђено оруђе за заштиту од пожара и контролу се често базира суштински на мишљењу експерата и анегдотама, пре него на документованом истраживачком доказу." (Gorte, 2000). Позивајући се на Boychuk и сараднике (1997), Ryu et al, (2004) истичу да „Основни приступ менаџмента предела је да подржи државе које су оптерећене горивом, слично оном што је постојало пре европског насељавања, како би се постигло одрживо управљање екосистемом. Међутим, суштински јаз остаје између принципа прилагођавања пожарима и имитације њихове примене. Јасно разумевање веза између пожара, времена, горивог материјала и поремећаја великих размера је есенцијално." Да се заиста ради о немогућности сагледавања кључних аспеката читавог проблема, потврђује и цитат, који указује да су досадашње активности: „само потврдиле да стратегија праћена до тада није решила проблем" (Gomes, 2006).

Међутим, децидирано и јасно исказивање постојећег стања није увек присутно у научним радовима. Нпр. Gonzalez et al, (2006) тврде да и поред тога што су пожари високо стохастички феномен, њихов модел и његови параметри су значајни и да су резултати тестирања конзистентни, тј. да се као такви могу користити у пракси. У том смислу Landscheidt (2003 a) је категоричан: „У сваком случају, тачна прогноза суше у Америци почевши од 1999. г. и неколико даљих успешних климатских прогноза, искључиво

базираних на Сунчевој активности, већ сада показује да је тврдња IPCC да је Сунчев ефекат занемарљив на климатске промене у последњим декадама, неодржива. Иронично, само суша, највећа претња која се приписује неоснованом глобалном загревању које је човек створио, испоставило се да се регулише варијацијама у Сунчевој еруптивној активности.”

Ипак, није на одмет споменути да и у оваквим околностима постоје одређени покушаји дугорочног прогнозирања. Brown et al, (2004) су за западне САД урадили пројекционе моделе пожара и то за периоде 2010-2029, 2030-2049, 2050-2069, 2070-2089. г. Посебан значај је дат порасту температуре, и нарочито релативној влажности ваздуха.

Flannigan, тврди да су шумски пожари током 2003. г, били „тренутна појава онога каква ће будућност изгледати” и да „можемо очекивати јаче сезоне пожара у будућности. …Континуирано загревање ће произвести веће сезонске контрасте, који ће комбиновани са очекиваним порастом од 44 % у ударима громова, повећати изгореле области 78 % у наредних 50 година” (http://www.davidsuzuki.org/Forests/Forests_101/FIRE/Climate_Change.asp).

Претходно споменути аутор признаје да веза није јасна, али да ипак у зависности од климатских поремећаја може зависити и учесталост пожара: „Иако се и број пожара и области захваћене ватром повећао последњих 40 година, не можемо утврдити конзистентна кретања у временским показатељима повезаних са овим великим пожарима. Међутим, ми очекујемо да ће променљива клима учинити временске услове, који погодују ватри снажнијим, резултирајући порастом запаљених области у будућнопсти” (Flannigan et al, 2002).

На основу расположиве литературе неопходно је истаћи следеће: и поред свега реченог тренутно преовлађујуће мишљење и у јавности и у научним круговима се заснива на:

а) претпоставци да су пожари у највећој мери последица намерне или ненамерне активности човека. Под тим се мисли и на посредан утицај ефекта стаклене баште (глобалног отопљавања) на развој временских стања, као и на случајно или намерно изазвана паљења;

б) претпоставци да су у субполарним областима громови најчешћи узрок појаве пожара.

У далеким, ненастањеним пределима, уколико није било грмљавине, као узрок настанка ватре, по аутоматизму се приписује неодговорном

понашању људи, јер другог објашњења, чини се, једноставно нема. „Однос између карактеристика громова и вероватноће паљења није довољно схваћен, а немају сви удари карактеристике које захтевају иницирање пожара. …Дуга континуирана струја се не може детектовати без струјне технологије, а ни сви удари грома се не могу регистровати. …Морамо узети у обзир да се почетни обрасци (и режими пожара) мењају кроз дуге временсе скале (нпр. сложени поремећаји) и одражавају суштинску стохастичост измешаног шумског бореалног мест развоја …У Алберти, зрела боровина се сматра врстом горива које „иде, не иде" (предпостављајући да дрвенаста горива, као што је полегла смрча, нису присутни) где се понашање пожара сматра ниским, изузев под јаким ветровима …Започињања нису била осетљива на величину отворености (нпр. мочвара) области у пределу" (Krawchuk et al, 2006). Можда није на одмет, зарад шире читалачке публике споменути да се типична субполарна клима, у којој се налази Алберта, карактерише се дугим хладним зимама и кратким прохладним летима. Осим тога Farr et al, (2004) позивајући се на Andison-a (2003), истичу да шумски пожари немају прогресиван раст у свим регијама. А када се ради о Алберти „Историјски подаци сугеришу да су пожари пре 1950. г. били фреквентнији ...палећи најмање 1 % шуме годишње. Могуће је да је обуздавање пожара током неколико прошлих деценија смањило опсег пожара у областима које се проучавају. Алтернативно, савремени временски и услови горивог материјала, могу бити мање погодни за пожар него пре неколико деценија."

Покушаји моделовања утацаја електричних пражњења у атмосфери на пожаре, такође су остали скромни, једноставно због тога што се на том пољу изгледа налази још непознаница: „Поред своје моћне лепоте, гром представља за науку једну од својих највећих мистерија: како делује? Познато је да се гром генерише електричним пуњењем у олујним системима, али метод пуњења облака још увек остаје недокучив" (http://science.howstuffworks.com/lightning.htm). Иначе, када је реч о громовима који погађају вегетацију, потребно је имати у виду већ споменуту констатацију да су они готово по правилу праћени падавинама (Kourtz, Todd, 1991). Јасно је да количина падавина у првом реду, у оваквим ситуацијама одређује да ли ће се ватра развити или ће бити угашена. Намеће се утисак да недостатак детаљних студија на ову тему не пружа довољно јаку подршку разумевању питања у којој мери електрична пражњења учествују у иницијалној фази појаве ватре.

С тим у вези установљено је да: „Од 1990. до 1998. г. преко 17 000 природно запаљених великих пожара је уочено у Аризони и Новом

Мексику на америчкој федералној земљи током сезоне пожара од априла до октобра. Удари грома придружени овим пожарима урачунати су за мање од 0,35 % од свих регистрованих облак-земаља удара громова који су се десили током сезоне пожара у оквиру овог времена. Природно паљење великих пожара у овом региону често се приписује ономе што се назива као „суви гром" или гром са веома мало или нимало падавина" (Hall, 2007). Позивајући се на резултате National Interagency Fire Centre, Rowell, Moore (2000) истичу да је „за 1997. г. за Северну Америку три четвртине земље горело – 76 % - због громова." И поред тога што се ради о различитим временским интервалима обраде података, распони утицаја громова на паљење шума су у најмању руку контрадикторни.

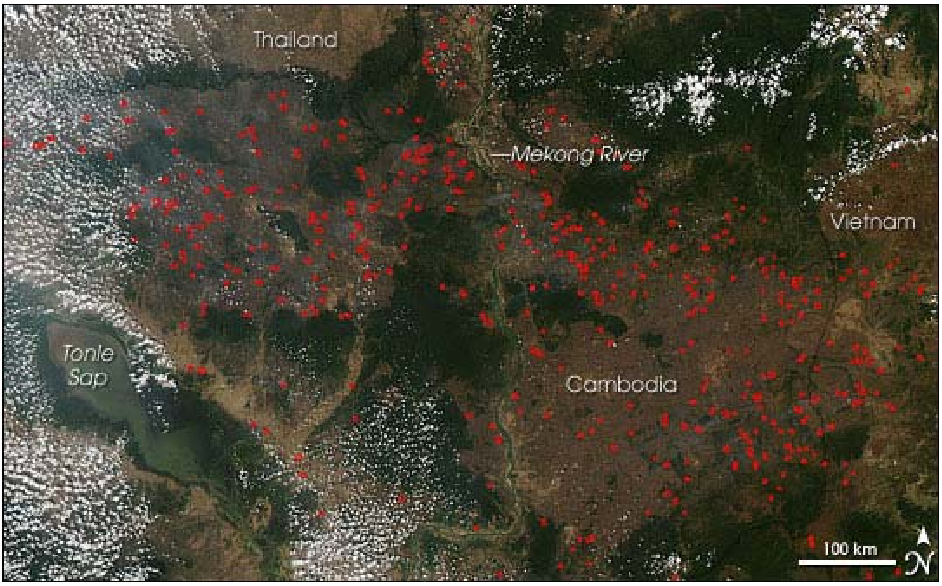
Једну од туристичких атракција Кумана (северни Банат, Србија) представља храст лужњак стар више стотина година. По речима мештана, памти се да је ово још увек живо дрво, гром погађао седам пута и да се никада није запалило. Јасно је да се овакви примери не могу користити као доказ да громови нису чест узрочник настанка ватре у шумама. Међутим, апсолутно је сигурно да ово није изолован случај и да се заправо сви овакви примери пре уклапају у резултате које је изено Hall (2007).

Глобалне климатске промене и шумски пожари

На основу сагледавања савремених података, постало је јасно да се релативно чести шумски пожари, који уз то готово једновремено захватају области у више држава, не могу једноставно објаснити намерним или ненамерним антропогеним узроком. Показало се логичним да би узроке требало тражити у климатским променама. „Учесталост, величина, интензитет, периодичност и врста пожара зависи од времена и климе уз структуру и састав шума. Почетак пожара и ширење зависе од количине и фреквенције падавина, присуства запаљивих агенаса и услова (нпр. громова, доступност и дистрибуција горивог материјала, топографија, температура, релативна влажност и брзина ветра)" (Dale et al, 2001). Међутим, ту се појавио проблем пожара на тлу (не само) Европе који се јављају „кад им време није", нпр. почетком марта или крајем новембра. Посебно су изазовни за научна истраживања случајеви који се догађају током зимских месеци (ск. 15) и почетком пролећа. „Како зимска сезона има врло малу количину кише, између јануара и марта се десио 6 841 пожар. Ови пожари су одговорни за 10 777 ha изгореле области. У округу Гварда (Guarda) 10. јануара десио се пожар који је запалио 348 ha жбуња. У марту месецу било је 7 пожара већих од 100 ha, већина њих концентрисаних у обалском округу Вијана до Кастело е Авеиро (Viana do Castelo e Aveiro)" (http://www.fire.uni-freiburg.de/programmes/eu-comission/EU-Forest-Fires-in-Europe-2005.pdf)[11].

Са друге стране чини се да и на пољу саме климатологије постоје оштро супротстављена мишљења. „Највећи проблем који имамо са дебатом о клими јесте да велики математички модели не могу предвидети шта ће се заиста догодити с обзиром да модели садрже упрошћености које су вероватно погрешне у важним начинима. Завршавамо нагађајући шта ће се догодити. Природа континуирано чини да се клима мења чак и без мешања човечанства. Чак и ако се промена једном догоди још увек је немогуће замислити колико од те промене је изазвао људски фактор" (http://www.futurepundit.com/). На ту тему би се могле написати бројне странице, али за ову прилику биће дат сажет приказ резултата у последњих десетак година.

[11] Подаци се односе на 2005. г. за Португал



Скица 15. Бројни пожари снимљени над југоисточном Азијом 21. 1. 2007. г. (http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/natural_hazards_v2.php3?img_id=14085)

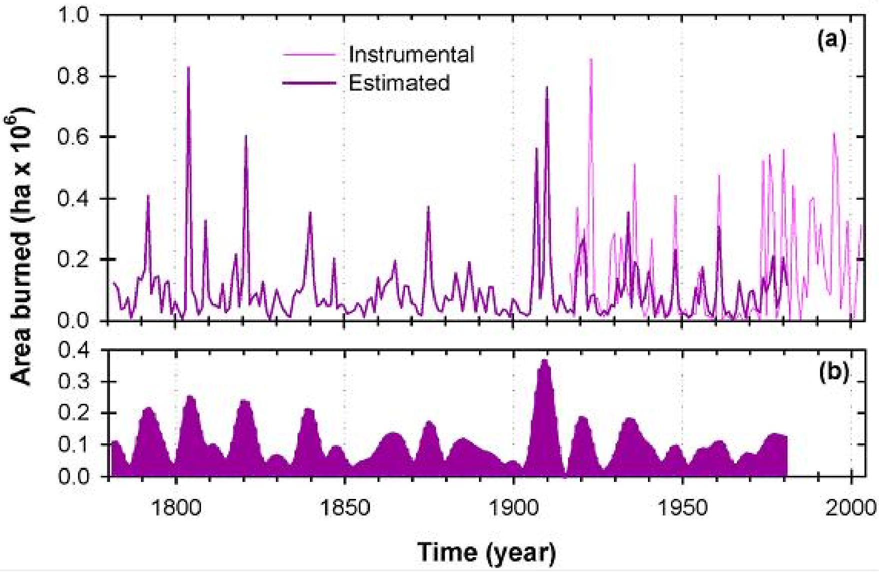
Преузимајући на себе улогу институције за буђење савести човечанства Међувладин Панел за климатске промене (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) по процени из 1995. г. изнео је тврдњу да је температура на Земљи током 20. века порасла између 0,3 и 0,6 °C. По процени из 2001. г. тај пораст износи 0,6 ± 0,2 °C. Према извештају Светске метеоролошке организације (World Meteorological Organization - WMO, 1999) тај пораст у претходном столећу износи 0,7 °C. До 2100. г. модели IPCC-а (на чијим израдама је учествовало око 2 500 научника) предвиђају пораст глобалне температуре од 1,4 – 5,8 °C. Последње процене су из 2007. године и по њима би температура ваздуха до краја овог века, под условом да се настави антропогена емисија CO_2, могла да порасте између 2 и 4,5 ºC.

Значајан подстицај заговорницима глобалног загревања, услед прекомерног загађења атмосфере гасовима са ефектом стаклене баште, био је рад који су дали Mann et al, (1998). Резултати до којих су дошли, указују да су 20. век, односно период од 1990, најтоплији у претходних 600 година (на графикону то изгледа као хокејашка палица – hockey stick, чиме је овај термин уврштен у научну литературу). McGuire (2004), позивајући се на Mann-а и Jones-а (2003), констатује да је период после 1980. г. најтоплији у

последњих 2 000 година. Он такође наводи „још један ексер у мртвачком ковчегу скептика глобалног загревања учинио је истраживачки тим вођен од Qiang Fu …”. Schär at al, (2004), слично као Beniston (2004) и Beniston и Diaz (2004) закључују да је једино објашњење за топлотни талас у Европи односно у Швајцарској 2003. г. то да растућа концентрација гасова стаклене баште у атмосфери повећава климатску варијабилност, као што једноставно подиже глобалну температуру. Када се ради о евентуалном утицају Сунца на време и климу, често су се могла срести становишта слична оном које је изнео Barron (1995): „Сунчева варијабилност током следећих 50 година нећe изазвати одложено значајно дејство у поређењу са ефектом растућих концентрација CO_2 и других гасова стаклене баште.” У општој заступљености радова из ове области, стиче се утисак да су написане хиљаде и хиљаде страница, које убедљиво износе доказе, на основу којих је поред осталог, изграђена основа за Кјото протокол. „Највећи катализатор климатских промена данашњице су гасови стаклене баште” (http://www.giss.nasa.gov/research/news/20011206/)[12].

У том смислу поред мноштва других, појавио се и рад Girardin et al, (2006) у коме се каже: „Климатске промене изазване људским фактором могле би довести до повећања активности шумских пожара у Онтарију, захваљујући повећаној фреквентности и жестини сушних година, повећаној климатској варијабилности, дејством екстремних климатских непогода и повећане пролећне и јесење температуре. Стога би климатске промене које изазива човек могле проузроковати дуже сезоне пожара, са већом ватреном активношћу и године са већим дејством екстремних ватрених опсега. ...У пожару се препознаје значајан извор гасова стаклене баште емитованих у атмосферу. Већина овога је у облику угљендиоксида (CO_2), али количине угљенмоноксида, метана, хидрокарбоната дугих ланаца и молекуларног угљеника се такође емитују.” Један од аргумената приказаних у овом раду односи се и на ск. 16.

[12] Shindell D. T.



Скица 16. (а) Реконструкција ватром захваћених површина у провинцији Онтарио за период од 1782 – 1981 (пуна линија). Танка линија репрезентује инструменталне податке за период од 1917 - 2003. (b) 10-годишња уравната полиномна крива (Girardin et al, 2006).

Међутим, врло брзо појавиле су се и озбиљне критике на рачун приказаних резултата. „Недавни чланак је одличан пример конфузије која се у јавности мора осетити у погледу важних елемената дебате о стакленој башти. Неко би банално могао узети чланак и тврдити да нумерички модели предвиђају пораст у шумским пожарима (у ствари, ниједан глобални климатски модел не прави тако директно предвиђање) и да доказ из Онтарија заиста показује пораст, када је реч о изгорелој области последњих деценија. …Ви одлучите, али као што овај есеј показује, што се дубље задире у овај чланак, остаје мање доказа за било какву тврдњу да је нагомилавање гасова стаклене баште резултирало порастом великих пожара у Онтарију." (http://www.worldclimatereport.com/index.php/2007/04/25/torching-the-forest-fire-myth/#more-232).

Обиље научних радова је објављено од стране заговорника доминантног утицаја антропогеног ефекта стаклене баште на климатске промене, односно глобално отопљавање. Али чини се да они који тврде условно речене супротно, све више и упорније покушавају да изађу из категорије спорадичних и усамљених остварења. Управо због критике да селективним

приступом постоји могућност сугерисања ставова, било је неопходно предочити мишљења научника који су, како у науци тако и у јавности, присутни у неупоредиво мањој мери. „Таман када сте почели да верујете да варијације у количини енергије која долази са Сунца нису одговорне за већину посматраног површинског загревања током протеклих 20 година, наилазе Scafetta и West (2006), који другачије закључују: „Процењујемо да је Сунце допринело највише 45 – 50 % глобалног загревања од 1900 – 2000. г. Ови резултати, док потврђују да је антропогено додатно климатско форсирање, играло можда прогресивно доминантну улогу у промени климе током прошлог века, такође указује да је Сунчев утицај на климатске промене током истог периода значајно јачи него што су неки теоретски модели предвиђали" (http://www.worldclimatereport.com/index.php/category/climate-forcings/).

Када се ради о конкретно утврђеним везама између Сунца и климе у прошлости Hallett et al, (2003) истичу да: „Високо претпостављени нивои воде током Сунчевог (Сунчевих пега) минимума и нижи нивои воде током Сунчевог максимума, сугеришу на реакцију климе и Сунчеве варијабилности. …Широка дистрибуција положаја би увећала наше разумевање потенцијалних утицаја глобалног загревања на пожарне режиме и водни биланс у Британској Колумбији. …Високе фреквенције пожара се такође дешавају у гигантским шумама секвоје Сиера Неваде (Sierra Nevada) између 1000. и 1300. г. …и подаци годова дрвећа са субпланинских четинара у Сиера Невади указују да су летње температуре између 1100. и 1375. г. прелазиле вредности позног двадесетог века." Проистиче да се за Британску Колумбију не односе тврдње о којима су говорили McGuire (2004), и Mann и Jones (2003).

Постојеће односе веома пластично описао је Komitov (2005). „Нажалост, током 70-их година WMO доказује врло негативан положај ових студија. Као резултат, након 1975. г. сви резултати Соларно-климатских студија се игноришу и ово је означено као забрањена област за све научне конференције и симпозијуме под покровитељством WMO ...Ово је узрок зашто на пољу Соларно-климатских односа током последњих ~30 година углавном раде експерти свемирске физике, а не метеоролози."

У том смислу појавили су се и „смели" резултати Agerup-а (2004). „Јер сви научници који проучавају климу знају, клима би требало да захлади до 2100. г!" С обзиром да је концентрација CO_2 крајем прошлог века достигла ниво од 0,037 % термини „глобално отопљавање" и „ефекат стаклене баште" постали су део стандардног научног речника (Дуцић, Радовановић,

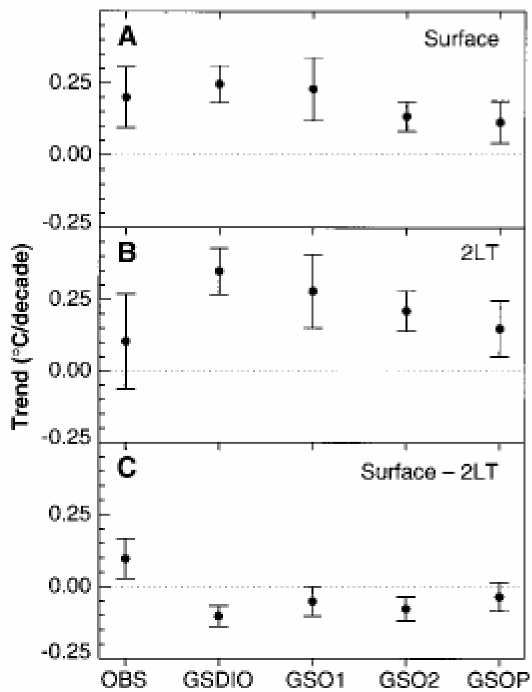
2005). Заправо, покушај да се проучи што више грађе која се односи на глобалне климатске промене, утицао је на наилажење бројних научних радова који се сврставају у тзв. опозициону науку. Другим речима, може се рећи да насупрот преовлађујућем мишљењу, у све већем броју се појављују и радови који питање глобалног отопљавања у суштини сматрају предимензионираним. Dmitriev (1997), Michaels (1998), Arking et al, (2001), Agerup (2004), Agerup et al, (2004), Radovanovic, Ducic (2004), као и многи други изнели су доста оштре критике на рачун коришћене методологије и резултата до којих се дошло у сценаријима IPCC-а.

Споменути аутори истичу заправо да феномен глобалних (односно регионалних) климатских промена свакако постоји, али да су оне у првом реду последица природних процеса, а да је утицај људи на њих знатно мањи. „Прегледавши свих 40 сценарија запазили смо да је пројектована антропогена емисија CO_2 за 2000. годину у свим моделима 6 900 GT. ...Међутим, на основу најновијих података, ...види се да је емисија 2000. г. износила 6 315 GT. То је за 10,7 % нижа емисија од оне коју је предвидео IPCC. То би био значајан подбачај у пројекцијама будуће емисије CO_2 поготову зато што је период од израде прогнозе до прогнозиране године био релативно кратак. То упућује на чињеницу да треба бити опрезан у прихватању ових прогноза, поготову оних које имају дугорочни карактер" (Дуцић, Радовановић, 2005).

Насупрот катастрофичким предвиђањима IPCC-а за 21. век, Landschieidt (2000 а) у периоду до 2010. г. очекује благи пад температуре. До сличних закључака је дошао и Komitov (2005): „Као резултат, до близу 2050. г. средња температура ваздуха на Земљи биће за ~1° C нижа од садашње. Загревање ће поново почети почетком 22-ог века када ће за врло кратко време ниво са краја 20-ог века бити достигнут." Поједина саопштења из ове (2007.) године указују на догађаје који ће уследити али такође супротно од оних предвиђања која дају научници IPCC-а. „Abdusamatov[13] је подвукао да подаци NASA о отопљењу на Марсу и истраживања леда из дубоких бушотина на Антрарктику и Гренланду потврђују закључак студије у Пулковској лабораторији, да глобално отопљење на Земљи диктирају управо природни узроци, а не индустријска делатност човека. Сем тога, како је рекао, истраживања кинеских научника, чији су резултати објављени у јануару 2007. године, такође, предсказују природно смањење

[13] Habibulo Abdusamatov, шеф лабораторије за космичка истраживања Главне Пулковске опсерваторије Руске академије наука.

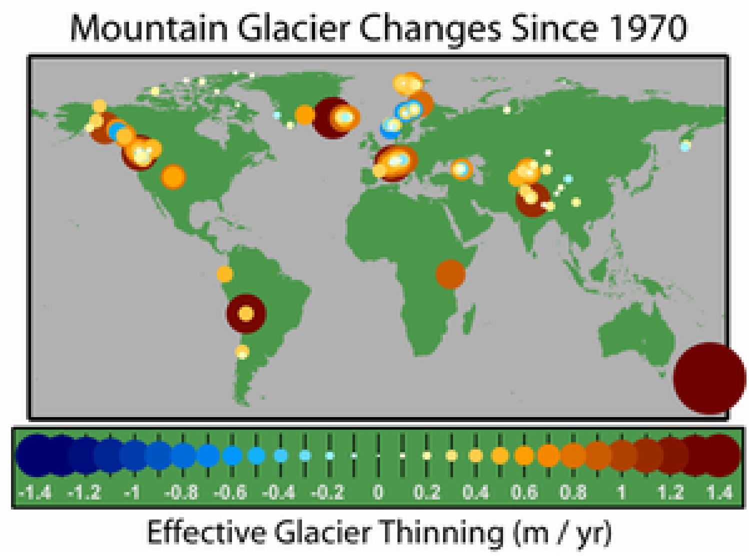
глобалне температуре Земље у току наредних 20 година и потврђују резултате руског истраживања” (http://www.mycity.co.yu/Geografija/Precizna -prognoza-klimatskih-promena.html). Чак и на нивоу кратких временских серија (за период 1979-1998), Santer et al, (2000) су добили негативне трендове. „Све разлике моделованих површинских трендова – 2LT су негативне, супротно осматрањима” (ск. 17).



Скица 17. Моделовани линеарни тренд најмањих квадрата и придружени 95 % интервал поверења и осмотрене температуре на површини (А), 2LT (В), и временске серије температура ваздуха на површини − 2LT (C)

Проистиче да нису спорне области где је утицај човека јако изражен на локалном и регионалном нивоу (урбане средине, индустријске области). Нису спорне ни оне области где је такав утицај смањен, а где је тренд загревања такође доказан. Међутим, у фокус истраживања избацују се промене на регионалном нивоу, тј, да на Земљи постоје и области које показују тренд, условно речено стагнације, као и оне на којима је уочен тренд смањења темпеаратуре ваздуха, укључујући и поједине градске средине. Przybylak (2002) је за период 1951 - 2000. г. израчунао да

линеарни тренд температуре ваздуха (°C/10 година) у области Арктика има следеће вредности: Атлантски регион **0.00**, Сибирски регион 0.04, Пацифички регион 0.33, Канадски регион 0.17, регион Бафиновог мора **-0.19**, Арктик 1 (подаци са 37 арктичких станица) 0.08, Арктик 2 (за 60 – 90° N географске ширине) 0.16 и NH (копно и океан – просечна температура за Северну хемисферу) 0.09.



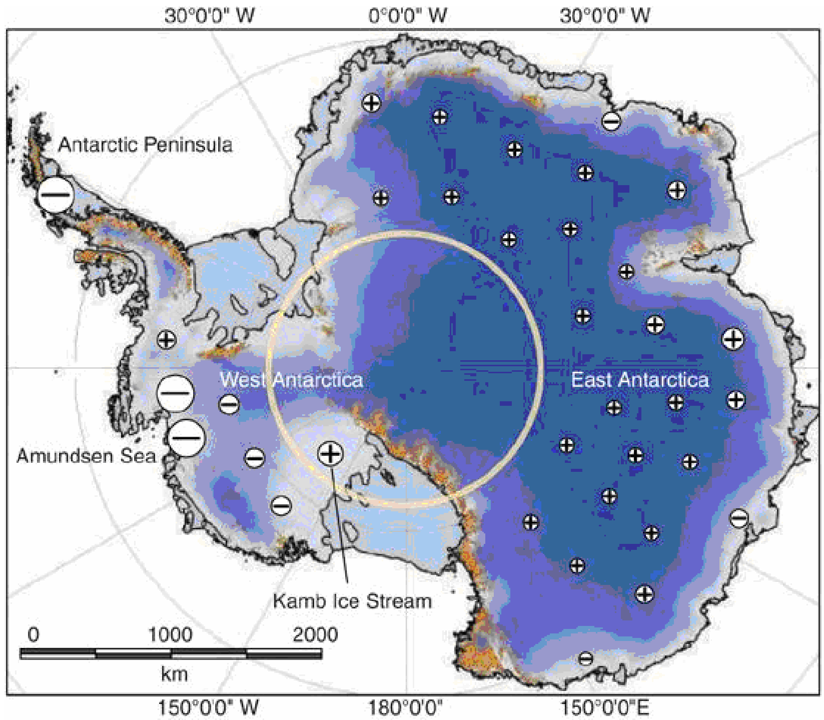
Скица 18. Промене на ледницима од 1970. г.
http://en.wikipedia.org/wiki/Effects_of_global_warming

Са претходне скице се може видети да су промене на глечерима заиста упечатљиве, у појединим случајевима ради се о смањењу од 1,4 метра/годишње. Међутим, није јасно због чега се у доњем делу скице као назив користи израз “thinning” (стањивање), када се могу запазити бројне локације на којима долази до њиховог раста, тј. задебљања, без обзира што се ради о знатно мањем износу.

Климатске промене које су обухватиле и простор Антарктика одразиле су се и на промене у саставу вегетације. „Једном речју, постоје извештаји са Антарктика који показују драматичну реакцију вегетације на недавне промене у клими; 1964. г. је пронађено 700 врста које расту, а 1990. г. 17 500.”[14] Уколико бисмо се ослонили само на овај показатељ, јасно је да би

[14] Science News. vol. 146. N 334, 1994

нас он могао навести на закључак да се Антарктик генерално налази на драматичној прекретници која подразумева отапање огромних количина леда. Односно, могло би се претпоставити да су климатски услови толико побољшани, да се број биљних врста увећао за 25 пута за 27 година. Међутим, утицај климатских промена на стање леденог покривача на Антарктику веома илустративно показује ск. 19.



Скица 19. У неким деловима Антарктика, као што је северни, источни и јужни део, дебљина леда расте(знак +), док на другим, пре свега на западном делу се смањује (знак -) (Vaughn, 2005)

Летимичним погледом ск. 19. може се запазити да су далеко веће површине које региструју раст ледене масе. Насупрот њима, површине на којима се лед топи су далеко мање али је износ топљења знатно већи.

Да се не ради о резултатима ретких занесењака говоре и следећи наводи:

- „Мерења узета од стране временских станица у МекМурдо Драј Валијс (McMurdo Dry Valleys) – највећој области слободног леда

на Антарктику – показују да се у просеку овај регион за 0,125 Фаренхајта годишње хлади за период између 1986. и 2000. г;
- Научници су открили да је хлађење било јако нарочито током јесени и лета и они теоретишу да је то због сложене интеракције између океанских струја;
- Искривљено мишљење да се континент загрева могло би да потиче од чињенице да је већина осматрачких станица базирана на антарктичком полуострву – језичак земље који штрчи северно од континента ка Јужној Америци – области која се заиста, драматично загрева" (http://www.ncpa.org/iss/env/2002/pd011402d.html[15]).

Egorova et al, (2000) истичу да анализа осматрања температуре, притиска и ветра на антарктичкој станици Восток показује да варијације Космичког зрачења врше пресудан утицај на стање тропосфере у близини поларног региона у зимским условима. Можда је то субјективан утисак, али чини се да петнеастак референци које аутори користе у првом делу рада, нису у групи оних које се релативно често могу срести у високоцитираним научним радовима. Ради се о студијама које доказују утицај Космичког и Сунчевог зрачења на циркулационе режиме тропосфере, циклонску активност, облачност, атмосферски притисак, температуру ваздуха и озонски омотач. Према van Geel et al, (1999) „Ми стога претпостављамо да су периодично нагли и снажни порасти облачности, падавине (снег) и опадање температуре као последица продирања Сунчевог/Космичког зрачења играли кључну улогу у редовном дешавању пражњења леденог брега, како је забележено у северно-атлантским дубоко-морским срединама и синхронизованим дешавањима на Јужној хемисфери."

Појавиле су се и озбиљне критике на резултате истраживања споменутих Mann et al, (1998). McIntyre и McKitrick (2003, 2005) су употребили део програма који су Mann et al, (1998) користили, и пронашли озбиљне проблеме. Не само да програм не обавља конвенционалну PCA[16], већ да је нормализација података обављена на начин који може бити описан само као погрешан.

Резултати до којих су дошли Soon et al, (2001) могу се сумирати у следећим закључцима:

[15] Peter Doran
[16] Principal Component Analysis

1. „Повећана температура на површини за око 0,5 °C до 0,6 °C током последњих сто година је природни феномен – зато што се 80 % пораста у нивоима атмосферског CO_2 током двадесетог века десило после иницијалног главног раста у температури;
2. Температуре на површини (базиране на мерењима на земљи и мору) су се мењале до око 1940. г, затим спуштале све до 1970-их; од тада настаје загревање површине;
3. Основни утицај ефекта стаклене баште додатог CO_2 је у нижој атмосфери (пре него на површини), али тачна мерења тог слоја ваздуха од стране U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) сателита током последње 22 године нису показала никакву назнаку глобалног загревања."

Колико је заправо заоштрено сучељавање мишљења, можда најбоље илуструје почетак и крај теста који су дали Monibot et al (2005) где се каже: „Наука о климатским променама је под нападом … Лоби групе као што су Scientific Alliance и International Policy Network скочиле су да понуде климатски „скептицизам" медијима. ...Зар није време да почнете да се борите за вашу науку?" У појединим случајевима, реакције на истраживања која се сврставају у опозициону науку, заиста се тешко могу назвати академским. „Неки истакнути научници постају изненађујуће ћудљиви око крештавог портретисања науке о глобалном загревању у популарним медијима. Последње се односи на рад A. L. Westerling-a (у коме се каже)[17] …да је драматични пораст западних шумских пожара у релацији са регионалним загревањем и променама на почетку топљења снежног покривача" (http://www.worldclimatereport.com/index.php/2006/07/). Произилази да научно аргументовано изношење ставова, које се не уклапа у тренутно преовлађујуће мишљење, готово да се третира као јерес. Комплетна проблематика се дубоко инфилтрирала и на ниво политичких сукобљавања. „Чувени Инхоф (Inhofe) је у сенату изјавио: „Уз сву хистерију, сав страх, сву лажну науку, да ли је могуће да је глобално загревање које је човек створио највећа превара која је икада овековечена у америчком народу? То сигурно тако звучи" (http://www.newwest.net/index.php/city/comment/9136/C396/L396).

Позивајући се на Priem-a (1997), Landscheidt (1998) истиче: „Недавне студије показују да је Сунчева варијабилност, пре него CO притисак један важан, вероватно доминантан фактор климатског утицаја ...Садашња и прогностичка флота свемирских бродова, посвећена студији Соларне и

[17] прим. прев.

Соларно-копнене физике, ће стога вероватно доказати да има више разумевања у схватању и предвиђању климатских промена него оркестрирана оцена политички мотивисаних међународних панела, пристрасних глобалном загревању искључиво због повећаног ефекта стаклене баште.” Језгровито виђење ове проблематике изнео је Gray (2000): „Три од четири метода мерења глобалне температуре не показују знаке глобалног загревања:

- посредна мерења (три прстена, седименти итд.) за последњих 1000 година,
- временски балони (радиосонде) за последњих 44 године,
- сателити (MSU[18]) за последњих 21 годину.

Четврти метод, мерење на површини на метеоролошким станицама, даје просечни средњи глобални раст од више од 0,6 °C током 140 година, али је са прекидима и нерегуларан. Индивидуалне белешке су високо променљиве, регионалне и понекад, нарочито у удаљеним областима не показују промене или показују чак пад у температури.”

Gray у својим референцама не наводи цитат који следи, једноставно зато што за њега није могао ни знати, имајући у виду да се појавио шест година касније. Међутим, намеће се утисак да овај извештај представља директну потврду његовим опсервацијама. „Готово више од века, национална мрежа “weather nerds” („временски глупани”)[19] (у недостатку бољег термина) метеоролошких станица је бележила дневне максималне и минималне температуре ваздуха и падавине, користећи се стандардизованим инструментима и мерним техникама. Названа U.S. Cooperative Observer Network (co-op скраћено), ови подаци, који су месечно предавани за много деценија на папирним дневницима, често су се користили да попуне празнине за садржајнија осматрања, која су спровели обучени запослени на метеоролошким станицама на њиховом далеко мањем броју. Али корисност co-op белешки за климатску анализу била је ограничена својим кабастим, папирним форматом. Међутим, недаво је интересовање за климатске промене подстакло власти да дигитализује ове белешке са папира, додајући многе нове станице већ постојећој мрежи. Додатком co-op података, број станица се од 1890. до 1947. г. удвостручио или утростручио у односу на претходну базу. …Не само да је учестаност екстрема знатно варирала у данима веома ниских нивоа гасова стаклене баште на почетку 20-ог века, већ је фреквенција екстремних догађаја у касним 1890-им у најмању руку била упоредива са оним у нашој садашњој клими. Kunkel је

[18] Microwave Sounder Units (микроталасне звучен јединице)
[19] прим. прев.

урадио неке статистичке тестове демонстрирајући да се најновији период (1983-2004) статистички није разликовао од најранијег периода (1895-1916) за многе комбинације наглих догађаја и повратног периода, мада их је неколико било значајно различитих.” ...На крају текста се каже: „Ако се суочавамо са таквом несигурношћу са светски најбољим сетом података, колико заиста поверења можемо имати у нашим интерпретацијама веома раштрканих белешки из Африке, Азије и Јужне Америке, да не спомињемо веома мали број белешки са светских океана?” (http://www.worldclimatereport.com/index.php/2006/03/15/an-extreme-view-of-global-warming/).

Читаоцима којима географска тематика није блиска, потребно је истаћи да се око 71 % наше планете налази под воденим површинама, односно да за тај огромни део Земље не постоје дугогодишњи низови осматрања метеоролошких, тј. климатских елемената.

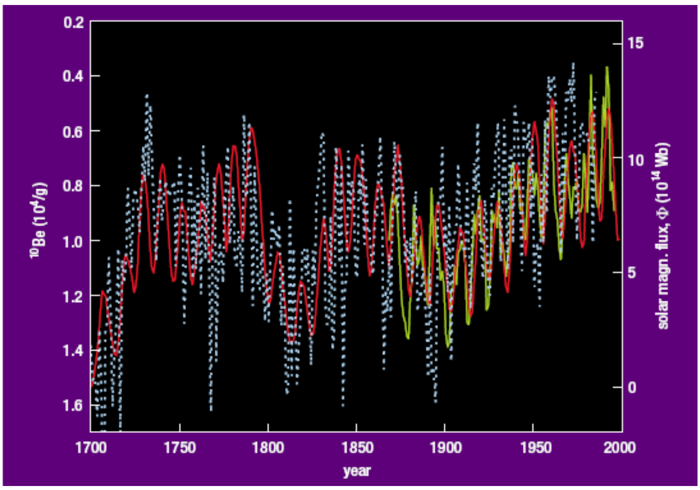
Иначе, слична запажања дао је и Wiin-Neilsen (1997): „Поређење између MSU и ECMWF[20] података указује да девијација средњих тропосферских температура има задовољавајуће слагање између два извора података. …За два сета података можемо рећи да ниједан од њих не указује на било какву систематску промену средњих и нижих тропосферских температура.” Имајући у виду да значај ових резултата посебно долази до изражаја уколико се посматрају кроз палеоклиматску призму (климатске промене током милиона година уназад, без икаквог утицаја човека), посебно је занимљива констатација: „Садашње увећање ефекта стаклене баште изазвано људским фактором, проузрокује промене климе које су далеко брже него Миланковићеве промене временских скала, које воде у непознату будућност ” (Krstic et al, 2004). McGuffie, Henderson-Sellers (1997) су доста опрезнији у својим изјавама: „Док Миланковићево дејство нуди занимљиво „објашњење” за дугорочне, цикличне климатске промене, енергетске расподеле у оквиру спектралних анализа климе и орбиталних варијација су занимљиво различите, а тек недавно су модели почели да производе осмотрене температурне промене са посматраног утицаја. Готово сигурно, ове спољашње промене повлаче велике повратне ефекте у климатском систему, који још увек треба да се схвати у потпуности.”

На основу резултата приказаних у свом раду (ск. 20) Solanki (2002) закључује да: постоји сагласна узрочна веза између отвореног магнетног

[20] European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (Европски центар за средњорочну временску прогнозу)

флукса са површине Сунца и концентрација ^{10}Ве у леду што подржава, али не доказује да је Сунце имало важан, можда доминантан утицај на нашу климу у прошлости. Међутим, и поред тога што се његови резултати односе до 2000. г. он додаје: „После 1980. г, температура на Земљи показује изванредно нагли пораст, док Сунчево зрачење показује један слаб вековни тренд. Отуда Сунце не може бити доминантан извор овог последњег пораста температуре, са гасовима стаклене баште које је човек створио, који су вероватно доминантна алтернатива.”

Чини се да аутор није уважио резултате већ споменутог Gray (2000), који говорећи о подацима за температуру ваздуха, заснованим на релативно новијим осматрањима, истиче: „Каснија мерења указују на потпуно одсуство било каквог позитивног тренда.” У сваком случају, значај графикона (ск. 20) огледа се и у томе, што се на основу њега јасно могу уочити дугопериодичне везе између отвореног соларног флукса са једне стране и концентрације берилијума у кори леда на Земљи са друге стране.



Скица 20. Еволуција отвореног магнетног флукса са површине Сунца од краја Маундеровог минимума 1700. г. Прогнозирани модел Solanki et al, (2000) представљен је црвеном линијом, реконструкција Lockwood et al, (1999) базирана на геомагнетним индикаторима зеленом кривом и концентрација ^{10}Ве у леду (одговарајући обрнутој скали на левој у-оси, Beer et al, 1990) тачкаста крива (Solanki, 2002)

Транспорт материјала са Сунца и из Космоса према Земљи представља изузетно значајан показатељ осетљивости наше планете према утицајима

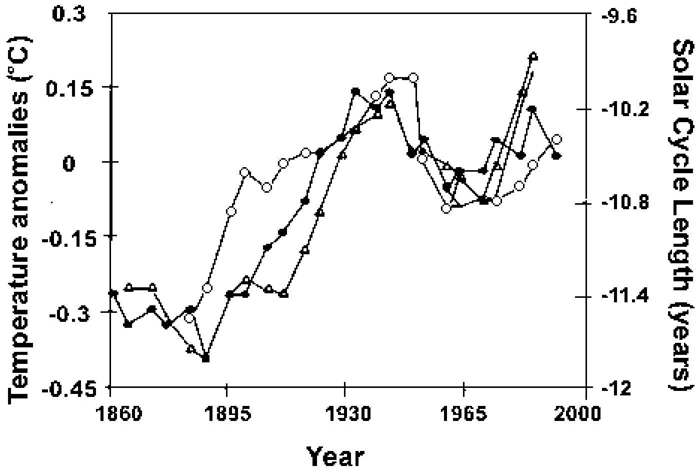
споља. „Сваке године Земља акумулира око 40 000 тона Космичких отпадака, углавном попут билиона ситних честица величине зрна песка па до величине грашка" (http://www.meteorobs.org/maillist/msg21568.html)[21]. Од изузетног значаја за разумевање не само атмосферских поремећаја је питање да ли са физичким депоновањем материјала из Космоса унутар Земљине магнетосфере и атмосфере продиру и енергетски таласи? Односно, да ли је укупна енергија која долази до Земље променљива категорија, ако изузмемо већ утврђену променљивост Соларне константе.

Додатну забуну уносе констатације које се „стидљиво" крећу око трендова са ниским вредностима. „Мерења површине термометром указују да се температура Земље загрева у просечном износу од близу +0,20 степени С/декади од 1979. г, док сателитски подаци показују тренд загревања за око половине овога. Ове разлике су основа за дискусије да ли је наше знање о томе како атмосфера функционише можда погрешно, с обзиром да загревање у горњој тропосфери треба да буде најмање толико јако колико оно осматрано при земљи" [22] (http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/MSU/msusci.html).

Резултати до којих су дошли Fris-Crisstensen и Lassen, у суштини доказују повезаност температуре ваздуха на северној хемисфери са једне и Сунчеве активности (тј. дужине Сунчевих циклуса) са друге стране. Занимљиво је да је поређење са температуром ваздуха изнад копна показало изузетно добре везе са уравнатим кривама циклуса различите дужине (Дуцић, Радовановић, 2005). Разрађујући овакав приступ, и други аутори су показали да он може бити од огромног значаја за разумевање узрочно-последичне везе Сунце-Земља (ск. 21).

Коментаришући ову скицу Landscheidt, (2003 b) каже: „Последње вредности у LSC (length Solar Cycle – дужина Сунчевог циклуса) временском низу изгледа да указују на силазно кретање, прелаз са кратких циклуса ка дужим, где три остале криве следе њихов узлазни тренд. На основу овог размимоилажења, Thejll и Lassen …извлаче закључак да одједном утицај Сунчеве активности на климу, који је вековима преовладавао, више није валидан. Улажење у овакав закључак није оправдано. Thejll и Lassen не узимају у обзир да температура заостаје за Сунчевом активношћу неколико година."

[21] Duncan Steel
[22] Roy Spencer, 2006



Скица 21. Дужина соларног циклуса LSC (кружна поља), максимум јоносферске густине електрона у 11-годишњем сунчевом циклусу (знак плус), аномалије температуре на Северној хемисфери (празни троуглови), и локалне температурне аномалије у Сан Мигел де Тукуман (San Miguel de Tucuman), Аргентина (празни кругови) показују значајну коваријацију (Adler, Elías, 2000)

Уз дужно поштовање према опхођењу научних институција према новинским чланцима, није нам познато да је било ко реаговао на следећи цитат: „Научници нису утврдили директну везу између глобалног загревања и пожара који нарочито пустоше Португал, Француску и Шпанију овог лета. Нити се таква веза може очекивати. Али већина сматра ова два феномена повезаним" (15. август 2003, Inter Press Service). Дакле, оно што је потребно имати у виду и што је неопходно јасно рећи, то је да се у научним радовима ретко може срести јасно формулисана констатација да НЕМА НАУЧНО УТВРЂЕНЕ ДИРЕКТНЕ ВЕЗЕ ИЗМЕЂУ ГЛОБАЛНОГ ЗАГРЕВАЊА И МЕТЕОРОЛОШКИХ УСЛОВА СА ПОЖАРИМА. При томе, не треба губити из вида да по питању глобалног загревања, односно можда је прецизније рећи регионалних климатских промена, како је то већ истакнуто, постоје опречна и оштро супротстављена мишљења. Другим речима, изложени међусобно супротстављени резултати заправо убедљиво говоре о томе колико су ограничена наша сазнања у погледу климатских промена, али исто тако и о недовољно јасној спрези метеоролошких тј. климатских елемената и шумских пожара за које нису утврђени узрочници.

Дуге суше, високе температуре, вегетацијски састав, конфигурација терена, појава громова и сл. највероватније могу у одређеним условима проузроковати и диктирати услове развоја шумских пожара. „Нарочито на сувим локацијама, летњи блокирајући догађаји могу довести до повећања запаљених области чак и у одсуству претходне суше. Посебно на влажној локацији, летњи циклони такође, могу довести до пораста површина под пожарима, вероватно због сувих грмљавинских олуја које доносе паљење и јаке ветрове али мало падавина" (Gedalof et al, 2005).

McKenzie, Gedalof et al, (2004) нпр. са великим степеном одговорности констатују да и поред свега: „Иако је повезаност између пожара и квази-периодичних образаца (PDO[23] и ENSO) утврђена, мало се разуме како ће ови показатељи одговорити на климатско загревање. Стога, наша способност да изведемо закључке о овим каснијим повезивањима у будућности је слаба. ...Десетогодишњи покретни средњаци PDSI[24] ...указују да су везе између пожара и климата у двадесетом веку слабије него у претходна два столећа." Shubert et al, (2004) указују да у Великој Долини (USA) постоји корелативна веза ниско-фреквентне варијације падавина са варијацијом у пан-пацифичком делу SST[25]. Она није увек директна, али уочене правилности указују на правце које би требало даље унапређивати. Споменути аутори су користили симулациони гридпоинт NSIPP-1 AGCM модел. Заиста је тешко отети се утиску озбиљности и професионалности којом одише сваки пасус овог рада. Признање које аутори заслужују, тим је веће што су они смогли снаге да се и објективно критички односе према својим резултатима. „Док SST форсира одговор глобалних размера у висинском пољу које је генерално у сагласности са променама падавина преко Great Plains, ...тачан механизам којим утиче на падавине (у периоду промена у олујним путањама, потиснуто узлазно кретање и промене у транспорту влаге) није утврђен." У следећем пасусу се такође каже: „Није јасно, нпр. зашто модел доследно ствара суве услове током 1930-их, а не и током 1950-их када пан-Пацифички SST образац има знак и амплитуду која је слична оној из 1930-их." McKenzie, Hessl et al, (2004) су показали да постоји извесна квантитативна веза између пожара и сушних периода у источном Вашингтону, као и квазипериодична веза са ENSO (3-7 година периодично) и PDO (20-30 година периодично).

[23] Pacific Decadal Oscilation (Пацифичка декадна осцилација)
[24] Palmer Drought Severity Index (Палмеров индекс јаких суша)
[25] See Surface Temperature (Температура површине мора)

Наведимо још један занимљив пример који говори о резултатима везе између суше и пожара. „Недавно се у литератури појавио значајан чланак са неким изненађујућим резултатима, дајући предвиђања климатских модела. Andreadis и Lettenmaier су објавили рад у *Geophysical Research Letters* насловљен “Trends in 20th century drought over the continental United States” (Трендови суше у двадесетом веку над континенталним Сједињеним Државама) а резултати су у најмању руку особени – у светлу пројекција климатских модела. У абстракту они пишу: „Суше су, највећим делом, постале краће, мање фреквентне и захватају мали део земље у последњем веку.” ...И какав је однос између суше у западној Америци и глобалног загревања? Нема га, не постоји. Статистички говорећи, нулта корелација, што значи, загревајући планету, човечанство није утицало на сушу на западу. Овај недостатак везе се задржава било да се почиње од Палмерових записа, који су из 1895. г, или од Вестерлингове (Westerling) студије која је из 1970. г. ...Посматрано као стотину година глобалног загревања, од чега је око половине „природно” а другу половину су изазвали људи. Чињеница да не постоји веза између глобалне температуре и западне суше треба бити преиспитана, нарочито зато што је однос између суше и пожара потпуно реалан …” (http://www.worldclimatereport.com/index.php/2006/07/).

Суштина овог сажетог прегледа различитих ставова на пољу колебања климата, односи се заправо на чињеницу да не можемо са сигурношћу тврдити какве нас временске прилике очекују нити након недељу дана, а да не спомињемо дуже временске интервале. „Тешко је тачно предвидети где и колико кише ће пасти следеће недеље. Још је теже прогнозирати кишне обрасце за следећу годину” (http://earthobservatory.nasa.gov/Study/NAmer Drought/NAmer_drought.html). Заправо, све је више текстова у којима се види немоћ савремене науке да предвиди климатске промене које следе. „Употреба земљишта и воде од стране човечанства; атмосферске промене циркулације великих размера проузроковане температурама океана; повратне спреге између земље и атмосфере: све ово игра улогу. Климатолози још увек не могу саставити ове факторе како би предвидели шта ће се догодити много година унапред. Следећа зима је довољна мистерија. Хоће ли донети пуно снега ...и олакшање? Нико не зна” (http://science.nasa.gov/headlines/y2004/21may_drought.htm?friend%20).

Стиче се утисак да је управо због тога ESA 14. 09. 2006. г. као стратешки циљ, тј. задатак поставила следеће:

- „Квантификовати, што потпуније, климатске осцилације на Земљи изазване Сунцем, односећи се на атмосферске циркулације, температуре ваздуха и мора, глобалну циркулацију воде и енергије, радијациони баланс укључујући ефекте облака, моделе глобалне вегетације итд;
- Решити, што је боље могуће, узроке и ефекте осмотрене варијабилности у физици Земљиног система, са намером да се идентификују кључни основни параметри који управљају осцилацијама изазваним Сунцем;
- Елаборирати хипотезе о механизмима веза Сунце – Земља, прикупивши што је могуће више доказа;
- Покушати да се квантитативно расправи, кроз извођење добијених резултата у овој студији, колико се недавно посматрано глобално загревање може приписати Сунчевој растућој активности у контрасту са делом могућим узроком антропогене активности” (http://esamultimedia.esa.int/docs/gsp/EO_2005-2006.ppt).

Посматрано на овај начин, можемо се запитати да ли уопште има смисла планирати било какве активности, према пројекцијама климатских промена у наредних 50 или 100 година. Потписивање докумената која се односе на смањену емисију загађивача атмосфере, свакако да треба подржати. Антициклонална временска стања, нарочито над индустријским областима и урбаним срединама смештеним у котлинама и долинама, у комбинацији са токсичним загађивачима атмосфере, свакако да утичу и на здравље људи, као и на климатске промене дате средине. Међутим, видели смо на претходним страницама мноштво резултата, који нам сугеришу да промена везе између Сунца и Земље далеко снажније утиче на климатске промене, него што је то савремена антропогена делатност. Да не би дошло до погрешног тумачења, поново је потребно нагласити да је једна од основних порука ове књиге, да је неопходно смањити емисију штетних материја у атмосферу, без обзира на наше виђење глобалних или регионалних климатских промена. И без обзира на то да ли се слажемо или не око утицаја процеса на Сунцу, метеоролошких и климатских услава, антропогене делатности или било којих других фактора на појаву шумских пожара.

Шта недостаје у објашњењу везе Сунце-атмосфера?

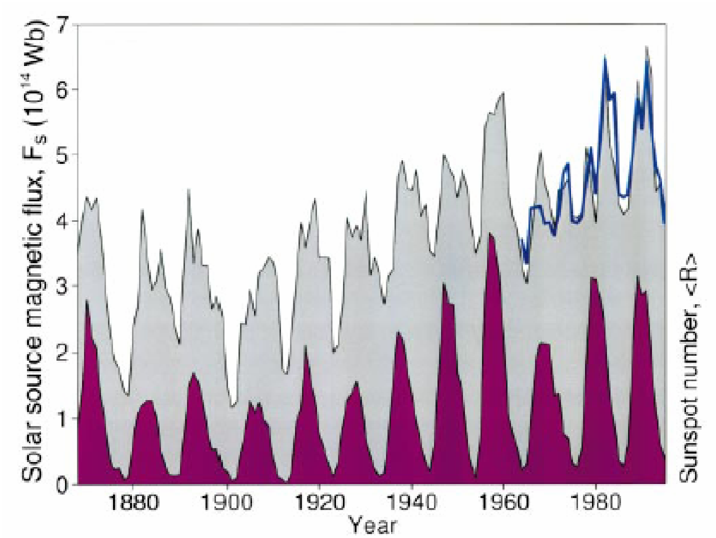
Последњих неколико година појавило се више радова, који са различитих аспеката обрађују утицај Космичког зрачења и Сунца на одређене метеоролошке, тј. климатске елементе. Schuurmans (1991) је објавио да је након ерупције протона са Сунца температура атмосфере опала (за око 1,4° C) на висинама између 5,5 и 11,7 km током 10 дана. Према њему, овај ефекат је очигледно праћен са повећањем аеросола у развоју облака. Kristjansson et al, (2004) истичу да: „Постоји више контроверзи око других параметара као што је отворени флукс са Сунца, геомагнетни *aa* индекс и галактички флукс Космичког зрачења (GCR), који обрнуто варира са Соларном активношћу." Интересантни су резултати до којих су дошли Shnidell et al, (1999): „Варијабилност Соларног циклуса стога може играти значајну улогу у регионалним температурама при површини, иако је њен утицај на глобалне средње температуре при површини мали (0,07 K за децембар - фебруар). Радиоактивно јачање Соларног циклуса, које је резултирало и променама у озрачивању и утицајем додатног озона на појачани ефекат стаклене баште, такође је мало (0,2 W m^{-2} за децембар - фебруар)".

Насупрот „конзервативним" схватањима, стиче се утисак да се научници све више окрећу према Сунцу. Landscheidt (2003 a) даје обимну листу радова у којима се доказује веза Сунце-атмосферски процеси: „Емпиријска веза, овде приказана, имала би практичну вредност чак и ако не постоји теоретска позадина. Многи поступци у метеорологији су на овом искуственом нивоу. Ипак, постоје стотине посматрања која показују да у неколико дана после енергетских Соларних ерупција, (бuктиње, коронарне ерупције масених честица и еруптивне проминенце[26]) јављају се разноврсне реакције метеоролога (Balachandran et al, 1999; Bossolasco et al, 1973; Bucha, 1983; Cliver et al, 1998; Egorova et al, 2000; Haigh, 1996; Herman and Goldberg, 1978; Landscheidt, 1983-2003; Lockwood et al, 1999; Neubauer, 1983; Markson and Muir, 1980; Palle, Bago and Butler, 2000; Prohaska and Willett, 1983; Reiter, 1983; Scherhag, 1952; Schuurmans, 1979; Shindell et al, 1999; Sykora et al, 2000; Yu, 2002)." Имајући у виду да се временске прилике одражавају и на друге физичко-географске процесе, не

[26] Проминенце су магнетна поља врелог гаса у облику лука (омче, петље), заробљен у унутрашњости. Понекад, када поља постану нестабилна, она еруптирају и дижу се са Сунца у само неколико минута или сати. Ако су ерупције усмерене ка Земљи оне могу узроковати значајне ауроре и друге геомагнетне активности, прим. прев.

изненађују резултати Mauas, Flamenco (2005), који су утврдили да „ ...постоји веома јака директна веза између Соларне активности, као што је годишњи број Сунчевих пега и протицаја реке Паране у средњим, унутар-декадним скалама. Ова веза указује да се влажнији услови овог региона подударају са периодима Соларне активности, у складу са палеоклиматским студијама азијских монсуна ...”

Претпоставку да је до значајаног пораста Соларног флукса дошло током 20.-тог века истраживали су Lockwood et al, (1999) констатујући да је између 1964 - 1996. г. пораст тоталног магнетног флукса избаченог са Сунца био 41 % (± 13 %).



Скица 22. Тотални соларни магнетни флукс потекао кроз коронарну сферу *F*s. Приказане су вредности изведене геомагнетских *aa* података за 1868 – 1996. (сива површина) и вредности за интерпланетарне обсервације за 1964 – 1996. г. (плава линија). Варијација просечних годишњих вредности сунчевих пега ‹*R*› је приказана пурпурном бојом (Lockwood et al, 1999)

Претходно споменути аутор, у истом раду истиче, не само да постоји јака веза између Сунчевог магнетног поља и пега (ск. 22) већ и да: „Варијација која је овде нађена наглашава важност разумевање везе између Сунчевог излаза и његовог магнетног поља и између копнене глобалне облачности, кретања Космичких зрака и хелиосферног поља.” Прорачун за извођење закључка добијен је на основу једначине:

$$F_s = (1/2)4\pi R_0^2 B_0 = 2\pi r^2 B_r = 2\pi r^2 s_B B_{sw}$$[27]

Shaviv (2005) је дошао до закључка да „ …појачана Сунчева светлост и смањен CRF у претходном веку допринели би загревању од 0,47 ± 0,19 °K, док би се остало углавном приписало антропогеним узроцима. Без икаквог ефекта Космичког зрачења, пораст у Соларном осветљењу би одговарао повећаној температури од 0,16 ± 0,04 °K". Остатак који се приписује антропогеним узроцима износи 0,13 ± 0,33 °K. Дакле, према овом аутору утацај Космичког зрачења у односу на Сунчево је најмање два пута веће у погледу пораста температуре ваздуха на Земљи. Чак и у екстремној варијанти, према овом аутору, пораст температуре који се приписује антропогеним делатностима је нешто нижи од Космичког и Сунчевог утицаја.

О повезаности космичког зрачења (укључујући и Сунчево) и глобалне, тј. регионалне облачности писали су поред споменутих Kristjansson et al, (2004), Svensmark, Friis-Christensen (1997), Marsh, Svensmark (2000), Udelhofen, Cess (2001), Kristjansson et al, (2002), Usoskin et al, (2004), Palle (2005), Zherebtsov et al, (2005) и многи други. Према Tinsley, Yu (2004) „не постоји тренутно пресудан резултат који би одредио колико је од посматраних декадних варијација настало због уласка флукса честица, када се упореди са укунпним или спектралним променама зрачења. Међутим, не постоји таква двосмисленост што се тиче корелације атмосферске динамике са протоцима честица на временској скали дан за даном." Сазнања до којих се дошло, можда најбоље илуструју речи: „Иако детаљан физички модел који квантификује ову везу још увек недостаје, студије корелације подржавају њену валидност." (Usoskin et al, 2004). Сличних недоумица је било и код McGuffie, Henderson-Sellers (1997): „Ситуација се даље компликује недостатком разумевања како се радиоактивна својства облака могу мењати. Величина капљица у облаку значајно утиче на то, како облаци међусобно дејствују са радијацијом, а количина воде у облацима такође мења начин на који облаци међусобно дејствују са радијацијом. Облаци са већим капима имају нижи албедо него облаци који се састоје од мањих капи али са истом количином течне воде морају рачунати на конкурентске ефекте промењиве величине капи и путање

[27] B_0 је поље коронарног извора на *R*o од центра Сунца, *B*sw је IMF величина, где је r = 1 AU за осматрања близу Земље. Појављује се фактор ½ зато што је половина поља која пролази изворну површину унутрашња, друга половина је спољашња, *B*r су посматрани годишњи средњаци IMF радијалне компоненте за 1964–96, $B_r = s_B B_{sw}$

течне воде, која ће коначно утицати на природу интеракције са Соларним и копненим радиоактивним струјама”. Sun, Bradly (2004) су међутим, супротног мишљења: „Овај одговор тако, даље потврђује наш ранији закључак да постоји недостатак доказа који би подржали хипотезу између GCR и облака.”

И поред свега реченог Lilensten, Bornarel (2006) ипак сугеришу да: „Изгледа да космичкој радијацији одговара формирање нуклеарних језгара у нижој атмосфери, у којој капљице воде могу да се кондензују, подижући облаке. Физичко-хемијски процес још увек није добро схваћен, али мерења обављена током последњег Соларног циклса су показала да је на планетарној скали нејасноћа већа током периода ниске Соларне активности, него за време периода високе активности …Читаво поље геофизике остаје почетничко.”

Уколико већ постоје снажне индикације (у већини приказаних радова) које се односе на везу Сунчевог и/или Космичког зрачења са појавом облачности, оправдано се можемо запитати да ли то значи да су и падавине предиспониране утицајима споља? Оправданост оваквог „јеретичког” питања се заснива на чињеници, око које не би требало да буде спорења, а то је да се високе падавине (киша, снег, град) могу јавити само из облака. У том смислу шокантно је деловао рад који су написали Bhattacharyya, Narasimha (2005). „Користећи технике таласа такође се открило да је снага у распону 8 - 16 година током периода веће Сунчеве активности виша у 6 од 7 кишних временских низова, на нивоима поузданости који прелазе 99,99 %. Ови резултати подржавају постојање веза између киша у Индији и Сунчеве активности.”

Да постоје одређене предиспозиције између процеса на Сунцу и не само оних климатских елемената о којима је било речи, показао је и Mukherjee (2006). „Може се приметити да изненадни снег на континентима северне хемисфере 25-ог децембра 2004. г. има довољно ослонца на интерактивној вези Сунце-Земљина атмосфера.”

Habbal, Woo (2004) сматрају да: „Комбинација динамичког притиска Сунчевог ветра и магнетне риконекције води до формирања магнетосфере у облику сузе и улазака Соларних енергетских честица у Земљину јоносферу.” Према хелиоцентричној хипотези Стеванчевића (2004, 2006) електромагнетни таласи који нам долазе са Сунца, хидродинамичким притиском (након продора кроз магнетосферу) захватају ваздушне масе, директно условљавајући њихово кретање и промену временских прилика у

одређеном региону. Уколико у зони додира различитих ваздушних маса постоји засићење влагом, а у зависности и од особина Сунчевог ветра (СВ), могу се створити не само облаци већ и падавине. Механизам стварања падавина објашњен је принципом електронске валенције. Дакле, не само појава облачности и падавина, већ и појава врућих таласа и сушних периода, о којима је већ било речи, проузроковани су у првом реду електромагнетним особинама СВ, локацијом са које је избачена са Сунца и његовим хемијским саставом. У зависности од наведених параметара, тј. њихових комбинација зависиће и атмосферски процеси у одређеним регионима.

На сличан начин размишљао је и Landschieidt (2000 a): „Најјачи доприносиоци Сунчевог ветра су енергетске Соларне ерупције (коронарне ерупције масених честица, буктиње, еруптивне проминенце) које стварају највеће брзине у Сунчевом ветру и ударне таласе који савијају и појачавају магнетна поља у плазми Сунчевог ветра. Коронарне рупе имају сличан ефекат. Само по себи се намеће да се истражи да ли су периоди снажних избацивања плазме са Сунца повезани са температуром на Земљи. Немају све снажне ерупције утицај на животну средину у близини Земље. Ефекат на Земљи зависи од хелиографског положаја ерупција и услова у интерпланетарном простору. Показатељи геомагнетних поремећаја мере одговор на оне ерупције које заправо погађају Земљу.” За Palamara, Bryant (2004) више се не поставља питање да ли интерактивна веза постоји. „Кључно питање се сада односи на то како се Соларна/геомагнетна активност спаја у доњем делу атмосфере.”

Хипотезу да поред активних региона, коронарне рупе имају изузетно важну улогу на процесе у доњим деловима тропосфере, потврђују и налази Baliunas, Soon-a (2000): „Температура доњег дела тропосфере мерена микроталасним звучним јединицама (MSUs) на NOAA-NASA сателитима бележи се још од 1979. г. Заједно са MSU температурном кривом нацртана је променљива област Сунца, коју покривају коронарне рупе региона отворених магнетних поља, из којих теку честице великих брзина. Променљиви ток честица великих брзина са Сунца, представљен порастом и падом површине Сунчеве области прекривене коронарним рупама, добро се уклапа са загревањем и хлађењем доњег дела тропосфере.”

На основу досадашње размене мишљења са колегама који се баве сличном проблематиком, испоставило се да се идеја о продирању честица са Сунца (и Космоса) до Земљине површине тешко прихвата. Међутим, постоје извори који јасно указују да се то ипак дешева. „Када Космички зраци

погоде Земљин горњи део атмосфере, они производе кишу секундарних честица, које могу доћи до земље" (http://science.nasa.gov/headlines/y2005/07oct_afraid.htm). Према мишљењу Hebera: „Другим речима, честице су биле способне да просеку тунел читавим путем кроз Земљину атмосферу да би досегле до земље" (http://science.nasa.gov/headlines/y2007/22feb_nosafeplace.htm). Наведимо још један пример: „Најинтензивнију експлозију Соларне радијације у пет декада пратила је велика Сунчева буктиња 20-ог јануара 2005. г, потресајући теорију свемирског времена, назначавајући потребу за новим техникама прогнозе. Буктиња на Сунцу се десила у 2 сата ујутро по европском времену, ометајући зрачење монитора широм планете и уништавајући детекторе на свемирском броду у минутама. Био је то екстремни пример буктиње са радијационим олујама, која је исувише брзо стигла да би се упозорили будући интерпланетарни астронаути. …Нормално је потребно два или више сати за опасну протонску кишу да достигне максимални интензитет на Земљи, после Соларних буктиња али честице од 20-ог јануара су достигле пик 15 минута после првог знака. …Догађај такође, потреса садашњу теорију о пореклу протонских олуја на Земљи. Још од прилике 1990. г, веровали смо да су протнске олује на Земљи проузроковане ударним таласима у унутрашњем Соларном систему, док су избацивања масених честица из коронарних рупа браздала кроз интерпланетарни простор. Али протони из овог догађаја можда долазе са самог Сунца, што је веома збуњујуће" (http://www.nasa.gov/centers/goddard/earthandsun/solar_fireworks.html#bctop).

СВ заправо представља излазни флукс Сунчевих честица и магнетних поља који се простиру као интерпланетарни фронт. „Сунчево магнетно поље се ствара динамо акцијом, мада се детаљи још увек не могу схватити. …Излаз Сунчеве енергије варира на временским скалама ...и узима два основна облика: електромагнетну радијацију и емисију високоенергетских честица" (http://umbra.nascom.nasa.gov/spd/secr/). Lockwood et al, (2003) анализирајући случај из новембра 2000. г, на основу података са два сателита (ACE и WIND), констатују да се могу запазити сличне али не идентичне варијације интерпланетарног магнетног поља. Код снажних ерупција СВ носи и високо енергетске честице - нуклеоне, чије се енергије мере у милионима електронволти.

Цитат који следи се може учинити преобиман, али управо због значаја садржине, одлучено је да се он прикаже у целини. „Форсирање глобалних климатских промена Сунчевим/Космичким зрачењем, као што се може закључити из претходних податка, је контраверзно међу физичарима и

климатолозима. Покушавање да се објасни физичка веза на основу односа „Сунчев ветар – магнетосфера – јоносфера - атмосфера" је тешко због веома велике разлике енергије Сунчевог ветра и енергије атмосферских процеса (4 реда величине). Стога је неопходно развити други приступ у решавању проблема: Сунчево зрачење остаје главни извор енергије која утиче на атмосферу, али неки чиниоци који контролишу Сунчеву енергију морају директно утицати на атмосферу и мењати износ Сунчеве енергије која досеже Земљу. Јасан механизам позитивне повратне везе је неопходан, да би се објаснило како релативно мале варијације у Сунчевој активности могу изазавати значајне климатске промене" (van Geel et al, 1999). С тим у вези Landschieidt (2000 a) каже: „Willis (1976) је израчунао да је флукс енергије Сунчевог ветра мањи од једне милионите Сунчеве електромангенте снаге депоноване близу Земље. Међутим, ова процена се базира на укупном попречном пресеку планете. Не узима се у обзир да енергија Сунчевог ветра може приоритенто продрети у области мање од укупног диска где могу доминирати други извори енергије. Herman and Goldberg (1978) су показали да се енергија Сунчевог ветра концентрише на уском циркумполарном ширинском појасу, близу зоне аурора. Узимајући додатно у обзир кос (стрм) пад Сунчевог флукса зрачења, израчунали су да би расположива снага Сунчевог ветра достигла 20% од флукса Сунчеве електромагнетне енергије. Када би Свенсмарк (Svensmark) детаљно приказао у лабораторији експерименте, планиране у сарадњи са CERN-ом, како галактички Космички зраци, регулисани Сунчевим ветром, утичу на развој облака, могли би смо чак да признамо да је енергија звездане светлости довољна да утиче на климу. Космички зраци и звездана светлост убризгавају готово исту количину енергије у атмосферу."

Без обзира на недостатак детаљног познавања механизма интерактивне везе Ponyavin et al, (2005) истичу да се употребом одређених техника могу потврдити везе. „Историјске белешке о Сунчевим пегама и климатски подаци анализирани су нелинеарним средствима како би се проучили дугорочни трендови и односи са варијацијама Соларне активности. Унакрсна таласна техника и повратна анализа дијаграма су примењени за податке (за годишње просечне податке температуре ваздух-земља у Централној Енглеској, Стокхолму и Санкт Петербургу), како би се откриле сличности и фазна кохеренција у различито време и различитим временским скалама. ...Друга половина 20-ог века показује необичан одзив климатског система на Сунчев сигнал."

Повезаност регионалних промена у погледу појединих климатских елемената и шумских пожара са једне стране и процеса који се одигравају

на Сунцу са друге стране, уочили су и руски научници. „Ово је слично са понашањем облачности у Европи у зависности од Сунчеве активности и објашњено је померањем јужних и северних путања западних Атлантских циклона са посрастом Сунчеве активности до средњих ширина” (http://www.ans.kiruna.se/meetings/comaar/pdf/V_Solovyev.pdf).

Кључ који објашњава споменуте узрочно-последичне везе, по Стеванчевићу (2004, 2006), представља циркулација вектора интерпланетарних магнетних поља (IMF). Уколико Bz компонента IMF има негативни предзнак, у односу на магнетно поље Земље, долази до њиховог спајања тј. риконекције (у областима изнад северног и јужног пола). У супротном, долази до одбијања и тада у принципу нема ни захватања ваздушних маса од стране CB. Занимљиво је да и у вези избацивања CB sa Сунца, вектор магнетних поља све више добија на значају. Wang (2005) каже: „Без детаљног знања о векторима магнетних поља у фотосфери, коронарно загревање и активности се не могу добро разумети.” У сваком случају, може се констатовати да магнетни штит Земље не представља тако снажан одбрамбени механизам наше планете, како се то до скора веровало. „Пукотине су раније откривене али истраживачи сада знају да могу остати отворене дуго времена, пре него да се отварају и затварају на врло кратке интервале. Од овог новог открића, о томе како се Земљин магнетни штит пробија, очекује се да помогне физичарима Свемира да дају боље процене ефекта оштрог Свемирског времена.”[28]

По први пут, колико нам је познато, код Стеванчевића дате су назнаке да и шумски пожари (за које официјелно нису установљени узроци) могу директно зависити од наведених предиспозиција.[29] „Прво веће отварање магнетног поља догодило се у Сибиру у фебруару 2002. године, када је дошло до већег паљења шума. Одмах затим, у периоду од 2. до 4. марта, Сунчев ветар је достигао границе наше земље и започео серију пожара у околини Бора и Зајечара” (Стеванчевић, 2004). У том погледу чини се да је направљен значајан искорак и у односу на сазнања до којих је дошао Auclair (1992) чији резултати говоре да су површине под шумским пожарима веће (Северна Америка) када је Сунце активније.

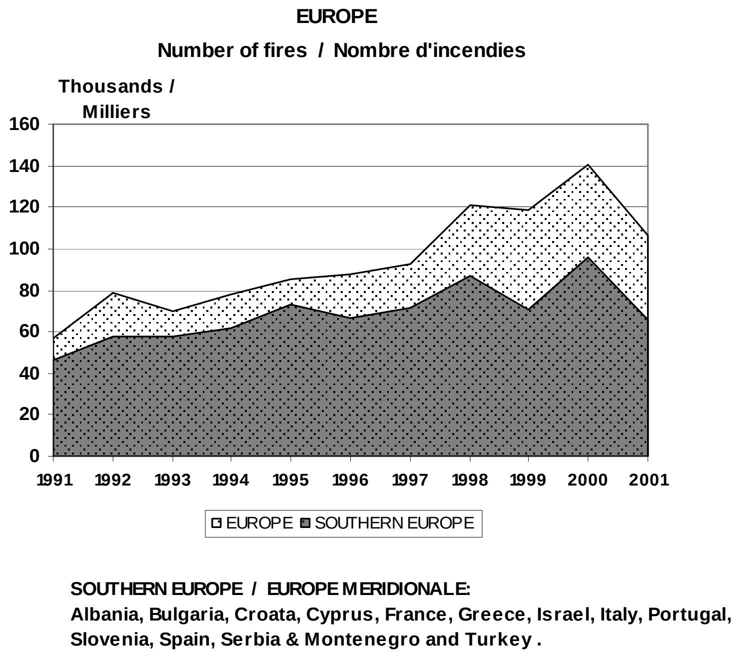
---

[28] (http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2003/1203image_cluster.html)

[29] Dr M. Flannigan је сугерисао да постоје слична истраживања: „Проверите за Vines (аустралијанац – мислим да се зове Neil али можда грешим за прво име)”. Међутим, цви напори да се дође до резултата истраживања овог аутора су остали без успеха.

Хипотеза о процесима на Сунцу као узрочнику великих шумских пожара

Визуелни ефекат који оставља ск. 23. сугерише на значајну везу између пожара у јужној Европи (13 држава – 75 % пожара) и укупног броја пожара за читав континент у периоду од 1991 - 2001. г. Прорачун коефицијента корелације (за таб. 7.) показао је да он износи високих 0,91 са статистички значајним нивоом поверења од преко 99 %. Без обзира да ли се ради о случајевима са познатим или непознатим узроцима, коефицијент корелације указује на њихову просторну и временску повезаност. Међутим, корелациона веза између низова података за југ и остали део Европе је знатно нижа и износи 0,64. Другим речима, веза која евидентно постоји, знатно је слабија него што се то могло закључити на основу интегрисаних података.



Скица 23. Регистровани шумски пожари у Европи (укупно) и јужној Европи за период 1991-2001. г. (FAO UN, 2002)

Таб. 11. Упоредни преглед локација на којима су сателитски снимљени пожари у Европи и параметри коронарних рупа, енергетских региона* и СВ који су им непосредно предходили

Датум снимљеног пожара	Локације у Европи	Коронарна рупа	Енергетски регион	Магнетна структура	Максимална температура честица (°K 000)	Максимална радијална брзина честица (km/s)	Максимална густина честица (p/cm^3) током 3-4 дана пре пожара	Проток протона (protons/cm2-day-sr)		
								>1 MeV	>10 MeV	>100 MeV
23. 11. 2002	Каспијско језеро	CH NN	10091	Beta gamma delta	>1 000 000	800	54	2.0e+06	1.1e+04	2.9e+03 и 24. 11. 3.1e+03
02. 03. 2003	Југозападна Русија	CH 23	10296	Gamma delta	600 000	630	20	6.1e+05	1.2e+04	2.9e+03
26. 03. 2003	Балкан, источна Европа	CH 26	10314	Beta gamma	960 000	870	23	5.5e+06	1.2e+04	2.8e+03
24. 07. 2003	Италија	CH 49	10410	Beta gamma delta	500 000	575	7	1.5e+06	1.2e+04	2.7e+03
28. 07. 2003	Француска	CH 49	10422	Beta gamma delta	>1 000 000	850	60	1.7e+06	1.2e+04 и 29. 07. 1.3e+04	2.7e+03
13. 09. 2003	Португал	CH 55	10456	Beta gamma delta	>1 000 000	770	10	1.7e+06	1.2e+04	2.7e+03
28. 07. 2004	Португал, Шпанија	CH 106	10652	Beta gamma delta	>1 000 000	968	54	2.7e+08	9.5e+06	3.1e+03
23. 08. 2004	Волга	CH 110	10661	Beta gamma delta	400 000	550	11	5.8e+05	1.6e+04	3.8e+03
28. 07. 2005	Грчка	CH 177	10792	Beta-gamma-delta	500 000	635	23	1.2e+07 и расте до 01. 08 5.9e+07	2.2e+06, 29. 08 - 2.8e+06 и 30. 08. - 2.3e+06	6.7e+03
03. 08. 2005	Португал	CH 198	10792	Beta gamma	500 000	630	56	5.9e+07	1.5e+06	4.9e+03
24. 08. 2005	Португал	CH 183	S583	Beta delta	>1 000 000	800	33	2.6e+08	1.7e+07	1.1e+04

Подаци о шумским пожарима су преузети са Natural Hazards >> Fires >>
NN- означавање коронарних рупа се употребљава од 2003: Подаци за коронарне рпуе су преузети са http://www.dxlc.com/solar/index.html
Параметри енергетских региона су преузети са http://www.sel.noaa.gov/ace/ACErtsw_data.html
Подаци за протоне су преузети са http://umtof.umd.edu/pm/crn/
*Под појмом енергетски регион подразумева се локација на Сунцу, која садржи одређен број пега, различитих магнетних структура

Сумирајући податке, израчунато је да се између 1999 и 2001. г. према службеним подацима, у Европи појавило укупно 116 352 шумских пожара за које није установљен узрок (таб. 8). Полазећи од наведених чињеница, наметнуло се мишљење да се постојећа ситуације не може објаснити „класичним" методама, тј. тумачењима. У једном тренутку се појавила идеја да се провери хипотеза коју је изнео Стеванчевић (2004). Одлучено је да пробни корак буде утврђивање евентуалне временске повезаности, тј. каузалности између шумских пожара и ерупција на Сунцу. Неопходни сателитски подаци, обједињени су само за 10 случајева и то за период од новембра 2002. до августа 2005. г.

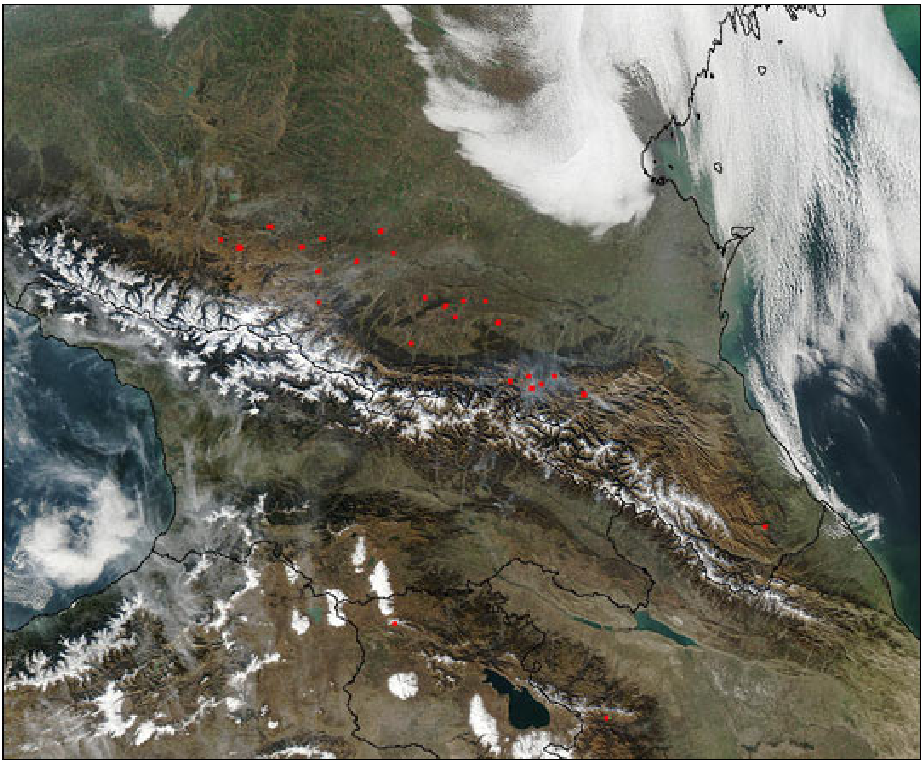
Имајући у виду да се ради о „необичном" истраживању, J. Gomes[30] је предложио тест, тј. да се на исти начин провери да ли се слично дешавало са још једним пожаром у Португалу, 24. 08. 2005. г. Након успешног покушаја да се комплетирају подаци, и на овом, једанаестом примеру је потврђена уочена правилност (таб. 11). Даљи напори ка добијању информација да ли су и код ових 11 пожара установљени било какви узрочници, такође су остали без успеха.

У старту је било јасно да ће бити немогуће направити обимнију базу података (свакако не довољно велику за статистичи репрезентативне узорке), али и на овом нивоу нису очекивани посебно значајни резултати. Међутим, испоставило се да су свим посматраним пожарима, претходиле сличне ситуације на Сунцу. Наиме, непосредно пре појаве ватрене стихије, у геоефективној позицији су се налазили енергетски региони, који су и ка Земљи емитовали снажне електромагнетне таласе. И у свим случајевима, без изузетка се радило о садејству енергетских региона са коронарним рупама. Имајући у виду очигледне недостатке у погледу расположивог фонда података, примена било које статистичке апаратуре се јавља као значајан проблем. Због тога је покушано да се предочи основаност приступа који је базиран на временском следу догађаја.

Према таб. 11. брзине честица су износиле од 550 km/s а у појединим ситуацијама и преко 1 000 km/s. Приказане температуре се односе на протонске, јонске и нуклеонске честице СВ. Мерења се обављају на 1,5 милиона km од Земље а осматрања обављају **ACE** сателити (http://www.sel.noaa.gov/ace/ACErtsw_data.html). Температуре честица су у појединим ситуацијама достизале и преко милион °C. При брзинама СВ нпр. од око 800 km/s, можемо израчунати да су високоенергетске честице,

[30] Joao Gomes, PhD, Professor Chemical Technology, ISEL, Lisbon, Portugal

које су такође имале и високу термалну енергију, приспели ка Земљи за око 45 минута од тренутка када су их инструменти регистровали.

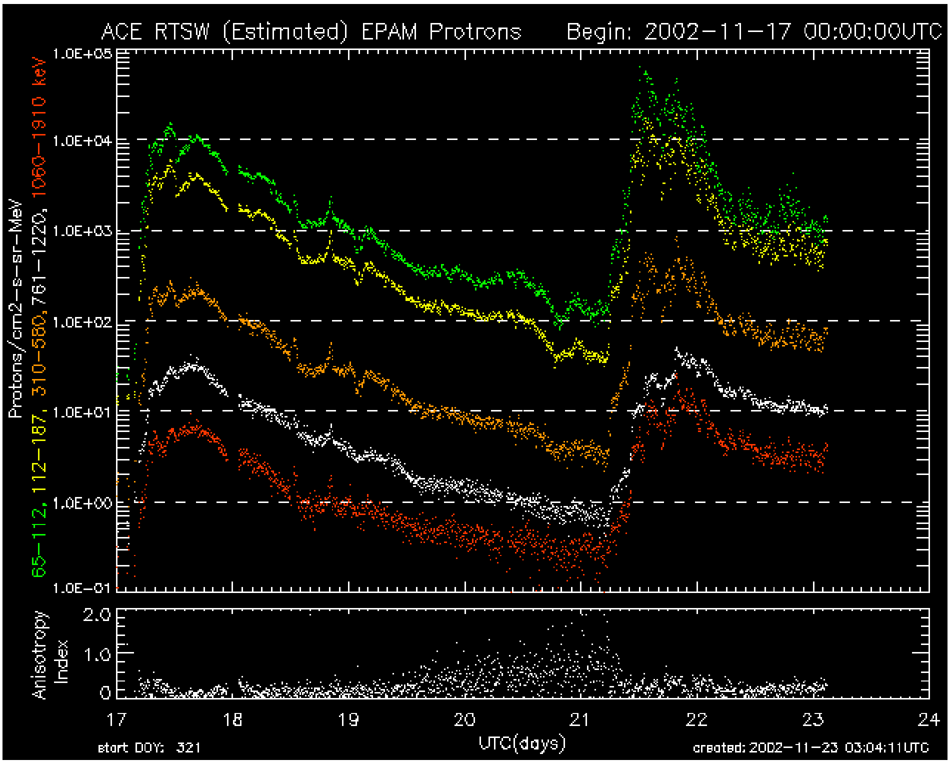


Ск. 24. Сателитски снимак пожара на крајњем југоистоку Европе 23. 11. 2002. г. (http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/Archive/Nov2002/SERussia.AMOA2002325_lrg.jpg)

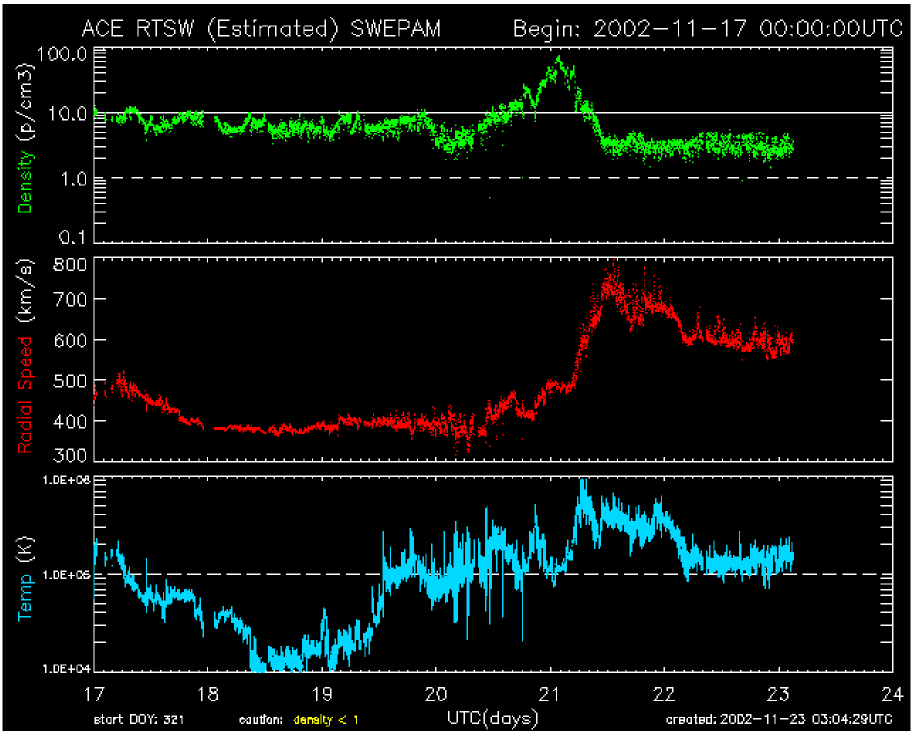
Сумњу да су пожари у северној подгорини Каваказа (ск. 24) могућа последица евентуалних терористичких акција, елиминисали су уочавање неколико локација које су гореле и на јужним падинама планине. Напоменимо да су се у истој регији јавили бројни пожари и 02. 03. као и 31. 03. 2003. г (http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/archive). То практично значи да у сва три случаја, метеоролошки услови, сходно одговарајућем делу године, такође не могу условити иницијалну фазу настанка ватре. Упорно трагање за информацијама да ли локално становништво са обе стране планине, паљењем вегетације припрема терен

за пољопривредне радове управо крајем новембра и почетком фебруара, тј. крајем марта, такође није дало резултате.

Запажено је да у последњих неколико година, ширу област око Каспијског језера, релативно често захватају ватрене стихије. Код овог примера (ск. 24), као и код свих осталих из таб. 11, нагли скок енергије протона у свим опсезима, увек је регистрован непосредно (најчешће око 2 дана) пре избијања пожара (ск. 25 и 26). Због лимитираног обима монографије, није могуће приказати снимке за све случајеве, али се они свакако могу проверити на одговарајућим изворима.

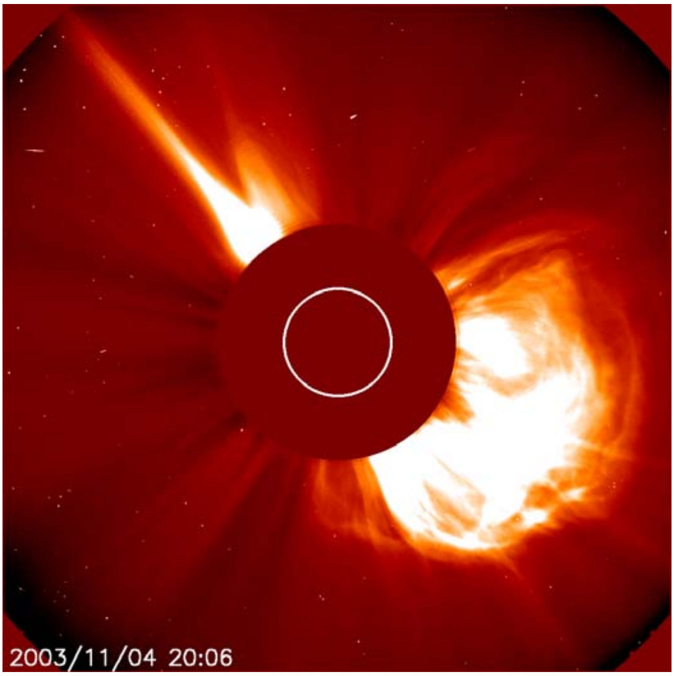


Ск. 25. Нагли скок енергије протона почетком 21. 11. 2002. г. (http://www.sel.noaa.gov/ace/ace_rtsw_data.html)



Ск. 26. Параметри СВ, такође непосредно пре пожара у области Каспијског језера, карактерисали су се изузетно великом густином честица, великом брзином и температуром (http://www.sel.noaa.gov/ace/ace_rtsw_data.html)

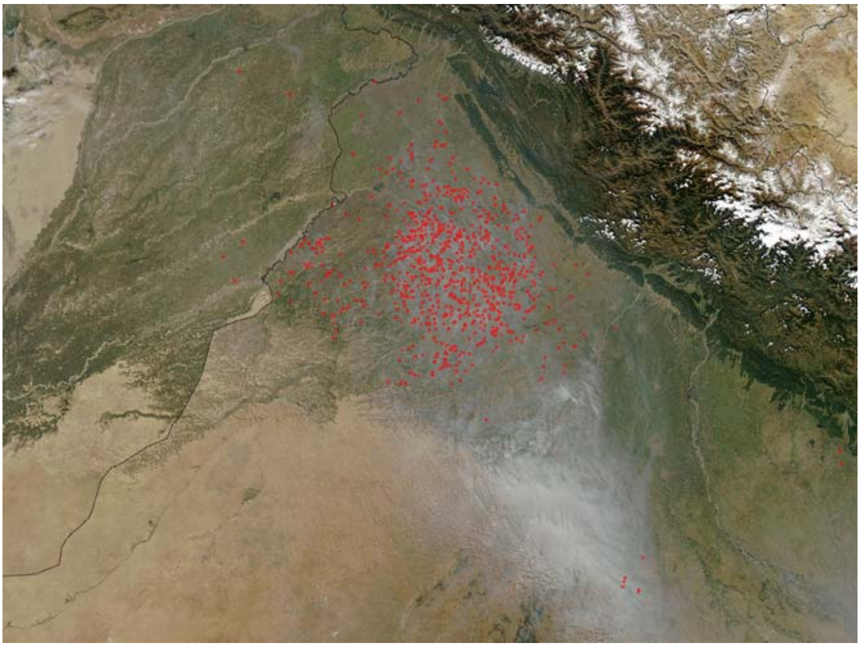
Преиспитујући сопствене резултате, дошло се на идеју да у Европи (примери дати у таб. 11) можда постоји одређена географска тј. геофизичка специфичност, која није присутна на осталим континентима или је заступљена у мањој мери. Међутим, на основу летимичног прегледа, испоставило се да и на другим деловима наше планете постоје сличне појаве као и на Старом континенту (ск. 27 и ск. 28).



Скица 27. Најснажнија експлозије на Сунцу у историји сателитских осматрања припадала је класи X28 (http://sohowww.nascom.nasa.gov/hotshots/2003_11_04/c2.gif)

Интересантно је да се у периоду од 18. 10. – 04. 11. 2003. г. десила серија изузетно снажних експлозија на Сунцу, незапамћених у историји сателитских мерења. Ево како су медији тих дана описивали догађаје у САД: „Ти пожари су зацрнили 775 000 јутара и 2 400 домова у Јужној Калифорнији овог октобра. ...Држава никада није видела губитак ове величине." (http://www.hcn.org/servlets/hcn.Article?article_id=14457). Ерупција која се јавила 04. 11. те године припада класи X28 и као таква је апсолутни рекордер по својој снази (ск. 27). И поред тога што су лепезе електромагнетних таласа биле изузетно велике, чини се да је наша планета имала велику срећу, да су главни правци емитовања били усмерени ван Земљине путање.

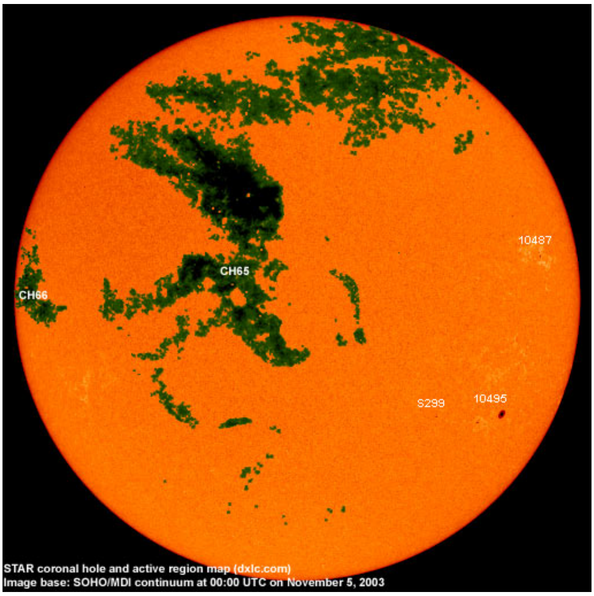
Питамо се да ли је и пожар у Индији, у подножју Хималаја (снимљен 06. 11. 2003. г, ск. 28) у временској коинциденцији са најјачом експлозијом или је по среди нешто друго?



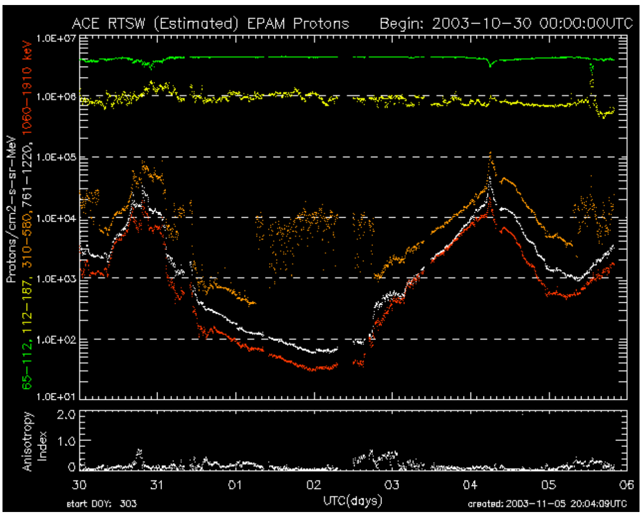
Скица 28. На десетине локације су гореле у подножју Хималаја 2 дана након најјаче експлозије X28 (http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/Archive/Oct2003/India.AMOA2003296_lrg.jpg)

Bond (2004) позивајући се на D. Beker-a, каже: „Никада нисмо видели тако моћно повећање и искривљеност радијационих појасева. Од 01. до 10. новембра спољни појас је имао свој центар само око 9 600 km од Земљине екваторијалне површине. ...Ово је место где обично готово да нема уопште енергетских електрона." Подсетимо да су 03 11. исте године детектовани бројни Fires in New Guinea (пожари у Новој Гвинеји), а 10. 11. 2003. г. Fires in Northeast Brazil (пожари у северном Бразилу) као и Fires in West Africa (Пожари у западној Африци).

Анализом сателитских снимака произилази да је у исто време када се десила X28, у геоефективној позицији било неколико енергетских региона (са ознаком 10487, 10495, S299), као и коронарна рупа са ознаком CH 0065 (ск. 29). Другим речима, слична ситуација као и у свих 11 случајева приказаних у таб. 11. И помоново долази до наглог прилива електромагнетних таласа (ск. 30).

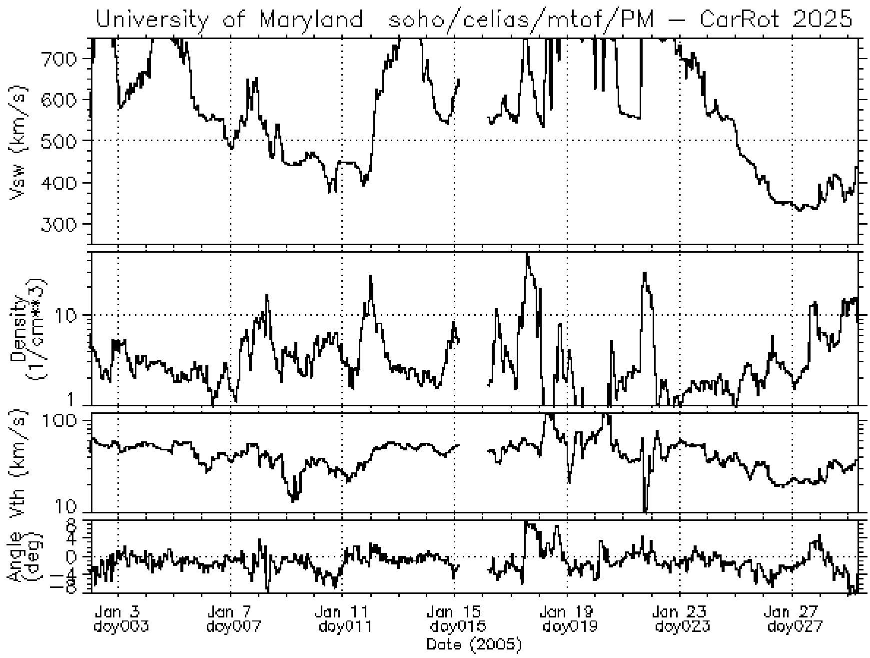


Скица 29. Снимак коронарне рупе и енергетских региона на Сунцу дан након X28 (http://www.dxlc.com/solar/)



Скица 30. Нагли скок енергије протона крајем октобра и почетком новембра 2003. г. је у два таласа био усмерен према Земљи (http://sec.noaa.gov/ace/SWEPAM_7d.html)

Пожари у Аустралији, снимљени јануара 2005. године такође су се одликовали сличном аналогијом. „Ватрогасци су привремено обуздали велики шумски пожар у планинама источно од Перта 20-ог јануара 2005. г. Ова слика показује изгореле области као и делове који су још увек горели у пожару.” (http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/Archive/Jan2005/ Australia4.AMOA2005020_lrg.jpg). Брзине протона тих дана у неколико наврата су премашивале мерне могућности инструмената (ск. 31).

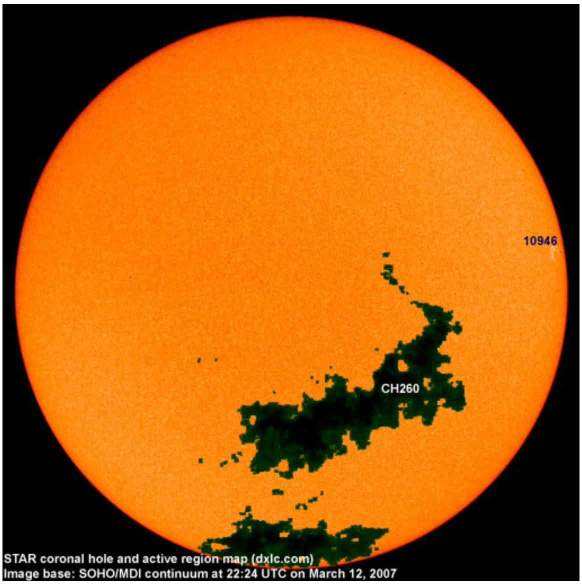


Скица 31. Од 12. до 23. јануара 2005. г. вредности брзина протона су у више наврата биле изнад мерних могућности инструмената (http://umtof.umd.edu/pm/crn/)

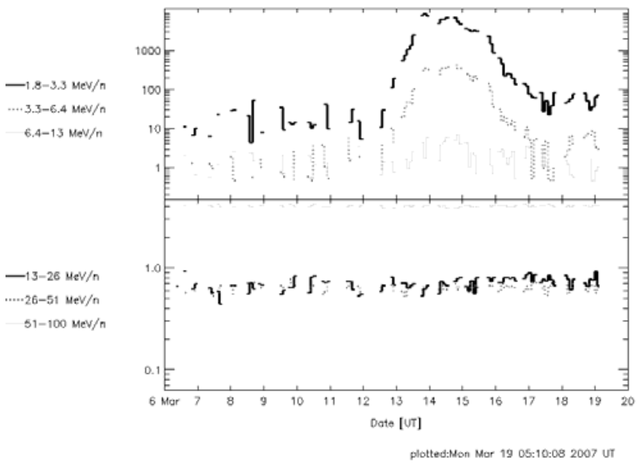
Битно је нагласити да, шумским пожарима не претходе увек појаве коронарних рупа и енергетских региона који емитују искључиво снажне електромагнетне таласе. У појединим случајевима, и при релативно слабијим изворима постоји опасност од паљења биљне масе. Као пример може се навести појава серије шумских пожара у Србији у периоду од 13. - 19. марта 2007. г. Јавност је тада обавештена да је у рудникчко-таковском крају избило 18 пожара, у околини Крагујевца (централна Србија) ватрена

стихија је захватила 10 (66 локалитета), а Лесковца (југоисточна Србија) 300 хектара шуме. У околини Сврљига (источна Србија) је пријављено 16 пожара, а у расинском округу (пет општина јужно од Крушевца према Косову и Метохији) педесетак.

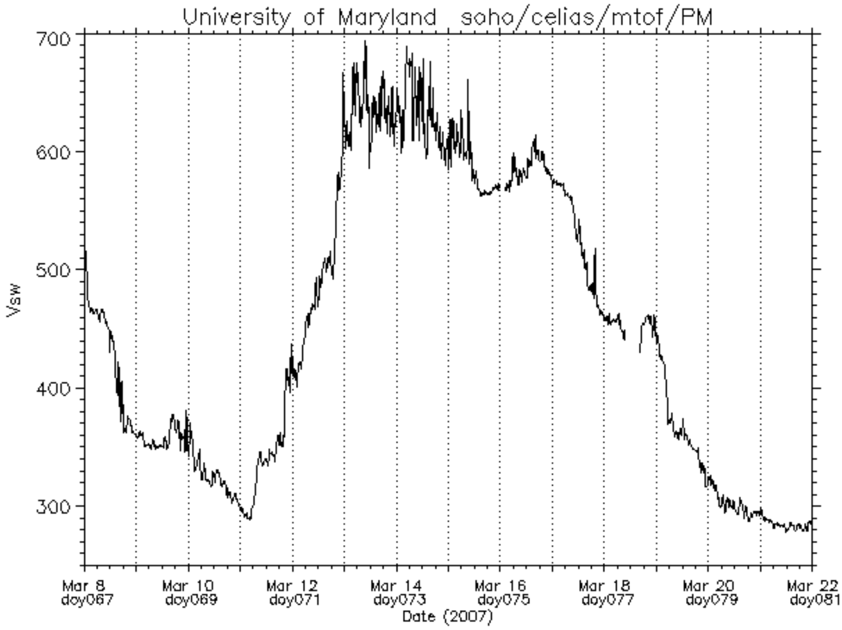
У Подгорини (околина Ваљева), у селу Врагочаници, засеок Стојковићи, горела је шума коју је, по речима мештана, запалила светлеће црвена лопта која је слетела са неба! Опис догађаја мештанке из тог села Д. Симић је био овакав: „Било је око 18 сати, када сам видела да у шуми гори ватра, као просечен пут дужине око 100 метара. Горело је само једном страном и пожар се није ширио. Изнад пламена, на небу је била једна црвена ватрена трака, дебљине руке, налик оном белом трагу авиона. Нико поред шуме није пролазио, нити је ишта палио. Не знам шта је то било, али није до пожара дошло тек тако”. Ватрогасци су у овом случају одлучно одбацили могућност да је евентуално метеор проузроковао паљевину, јер нема кратера од пада небеског тела, мада га по мраку није било могуће ни уочити. Астроном у Истраживачкој станици Петница код Ваљева Н. Божић каже да је могуће да је пад метеора проузроковао пожар у Врагочаници, али само под одређеним условима. „Сагоревајући у атмосфери, метеор оставља траг у виду репа. Теоријски може да изгори и метар над земљом не стварајући кратер, али доводећи до паљевине. Међутим, пошто се ради о огромној брзини кретања, морао би да створи и ефекат звука типа прелета пројектила и ударни талас који би поломио крошње. Ако тога није било, онда пад метеора није узрок пожара”. Мештатнин С. Стојковић такође не верује да крчење шуме ватром може бити узрок споменуте несреће. Јер, како он каже, недељом (када се десио споменути пожар у близини Ваљева) нико у селу не ради (http://arhiva.glas-javnosti.co.yu/arhiva/2007/03/21/srpski/T07032002.shtml).



Скица 32. Дан пре појаве пожара у Србији на истоку Сунца (у геоефективној позицији) је снимљен енергетски регион 10946, док су у исто време према Земљи емитовани електромагнетни таласи из коронарне рупе CH260 (http://www.dxlc.com/solar/)



Скица 33. Од 12 - 16. 03. 2007. г. регистрован је нагли прилив високоенергетских честица СВ нарочито у опсезима од 1,8 - 3,3 и 3,3 – 6,4 MeV/n



Скица 34. Брзине протона су од 11. - 16. 03. 2007. г. достизале вредности претежно изнад 600 km/s

Као што је већ напоменуто скице 32, 33 и 34, као и у свим случајевима из таб. 11. указују на сличне ситуације на Сунцу пре избијања шумских пожара. У односу не неке раније већ споменуте случајеве, у овом примеру се ради о релативно мањој ватреној стихији. Међутим, увидом у расположиве податке, испоставило се да у том периоду, ватра није погодила само простор Србије. Непогода је у знатно већој мери била изражена у јужном делу САД и Мијанмару, док су на Тасманији ватре гореле на релативно малом броју локација, али су трајале више од 20 дана (ск. 35).



Fires in Tasmania
Пожари иницирани громом у фебруару 2007. г. наставили су да горе и у марту. Ова слика показује пожаре 21-ог марта.
Датум догађања: 2007-03-21 00:00:00
Number of Images: 1
Topic: Fires



Fires in the Southern United States
Бројни пожари су буктали широм јужних Сједињених Држава почетком марта 2007. г. Ова слика показује област 20-ог марта 2007. г.

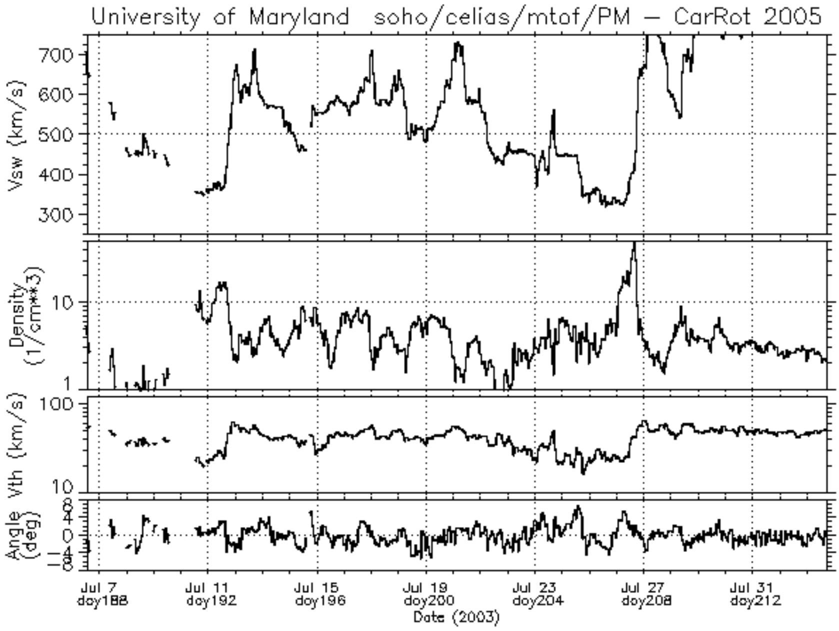
Датум догађања: 2007-03-07 00:00:00
Number of Images: 2
Topic: Fires



Fires in Myanmar
Стотине пожара је буктало у Мијанмару и околним земљама у марту и априлу 2007. г.
Датум догађања: 2007-03-02 00:00:00
Number of Images: 6
Topic: Fires

Ск. 35. Пожари на различитим деловима наше планете у времену када су се појавили релативно мали пожари у Србији

Вероватно су сазнања о могућим екстремним вредностима параметара СВ била недовољна у време када су сателитски уређаји конструисани. Како другачије објаснити ситуације да инструменти не могу да забележе нпр. проток протона (ск. 36) и током неколико узастопних дана.



Скица 36. Вредности брзина протона почетком 27. 07. 2003. г. у свим данима до 03. 08. 2003. г. су превазилазиле мерне могућности инструмената. Изузетак представља 28. 07. (http://umtof.umd.edu/pm/crn/)

Подсетимо да су се 28. 07. 2003. г. (таб. 11) јавили пожари у Француској (приобаље Средоземног мора). Бројни овакви случајеви, нарочито након 2000-те г. указују на потребу повећања мерног опсега инструмената тј. могућности мерења већих вредности параметара СВ него до сада.. Сателити који детектују проток честица, у суштини мере електричну конвекциону струју, која тече од Сунца и ка Земљи. Сликовит опис космичког зрачења при изузетно снажним емисијама изнео је Cowen (2001): „Понекад, понашајући се као магнетни облак, ови делови могу бити већи од планета и имати далеко већи утицај на Земљу него буктиње." Експлозије на Сунцу које су се десиле током 2005. г. такође се не могу окарактерисати као уобичајене. „2005. је изненађујуће активна година на Сунцу. ...Од јануара астрономи су избројали 14 снажних Х класе Соларних буктиња и још већи број CME." (http://science.nasa.gov/headlines/y2005/07oct_afraid.htm)."

Слично је и са сателитским подацима који се односе на дужину осматрања протока протона, електрона, неутрона, хемијског састава, брзине, температуре, јачине конвекционе струје, њиховог векторског правца, а који се осматрају изван Земљине магнетосфере. Бројни уређаји, позиционирани у те сврхе, престали су са радом управо због оштећења или потпуног уништења. Разлог – „блиски сусрет" са електромагнетим таласима Космичког (и/или Сунчевог) порекла, тако високих енергија, од којих инструменти очигледно нису били адекватно заштићени (Iucci et al, 2006).

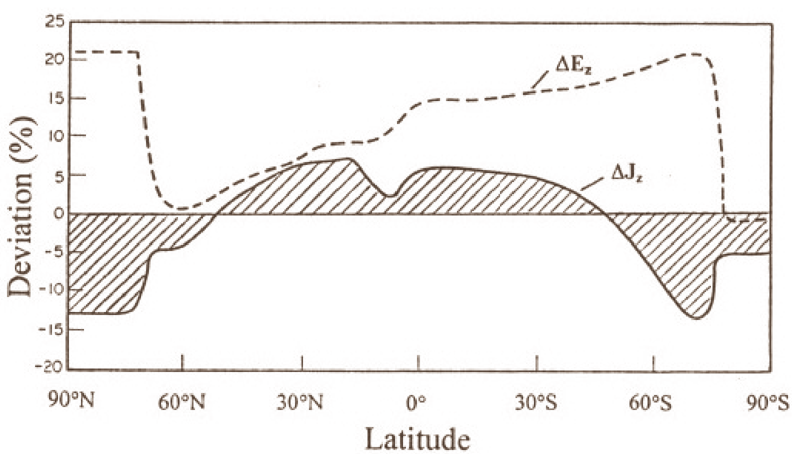
Снажне експлозије, такође индикативно сугеришу да се појачана активност Сунца може довести у везу са повећаним бројем пожара у последњих неколико година (таб. 12). Потребно је истаћи да се према другим изворима, пет најјачих експлозија односи на период после 2000. г. (http://umtof.umd.edu/pm/flare/5flares.gif). Са друге стране, треба имати у виду да нису све јаке експлозије биле усмерене ка Земљи.

Табела 12. Пет најјачих експлозија (flares) од 1976. г. (према http://www.spaceweather.com/solarflares/topflares.html)

Хијерархија	Датум	X-Ray Class
1	04/11/03	X28
2	02/04/01	X20,0
2	16/08/89	X20,0
3	28/10/03	X17,2
4	07/09/05	X17

Хипотеза о одређеним процесима на Сунцу, као могућим узрочницима паљења биљне масе, заправо се заснива на претпоставци да високоенергетске честице, у одговарајућим условима, продиру до вегетацијског горивог материјала и да заправо његовим прогоревањем, на молекуларном нивоу, изазивају иницајалну фазу настанка ватре. На местима продора у атмосферу наше планете, уколико постоје облаци, честице великог енергетског оптерећења имају заправо смањене могућности продирања до топографске површине. Самим тим, у таквим ситуацијама, према споменутој хипотези, и опасност од ватрене стихије је смањена. Поједностављено речено, водена пара садржана у развијеним облачним системима, као саставни део атмосфере, веже за себе (упија) честице приспеле из Космоса.

Према ставовима Стеванчевића, то не значи да се пожари могу јавити насумично, већ да су условљени продорима изнад полова и екватора. Даља циркулација честица садржаних у СВ ка тлу зависи од више параметара и њихових комбинација, што у знатној мери отежава тачно предвиђање потенцијалних жаришта. Јасно је да СВ на путу до Земље трпи знатне губитке у температури и брзини. Досадашњим праћењем продора СВ кроз магнетосферу, показало се да се они могу класификовати у две основне групе: продоре изнад приближно 65° магнетосферске ширине и продоре у области 5° северно и јужно од магнетосферског екватора и то у близини геомагнетних аномалија (Радовановић et al, 2003 b). До сличних (индиректних) резултата дошли су и Tinsley, Yu (2004) што се може видети из следећег графикона.



Скица 37. Процентуална одступања Jz и Ez у близини површине за Форбушово смањење од 35 % (пол) до 12 % (екватор) за географску дужину 72,5° E. (Tinsley, Yu, 2004, према Sapkota и Varshneya, 1990)[31]

Посебно падају у очи вредности ΔEz око 65º, као и ΔJz око 5º северне географске ширине. По речима аутора: „Вредности ΔJz и ΔEz, промене у Jz и Ez од вредности пре промене GCR флукса су нацртане наспрам ширине за дужину 72,5 °E. Ефекат промена отпорности на површинској висини (орографија) а тако и у близини површине са ширином и дужином показује на одступања симетрије око екватора. Ефекти су посебно важни за Ez која су пропорционални висинкској зависности близу површинске отпорности.

[31] Jz = вертикална густина струје, Ez = вертикална електрична поља; Форбушово смањење се дефинише и као опадање GCR од 10 %, али и у распону од 3 – 20 %.

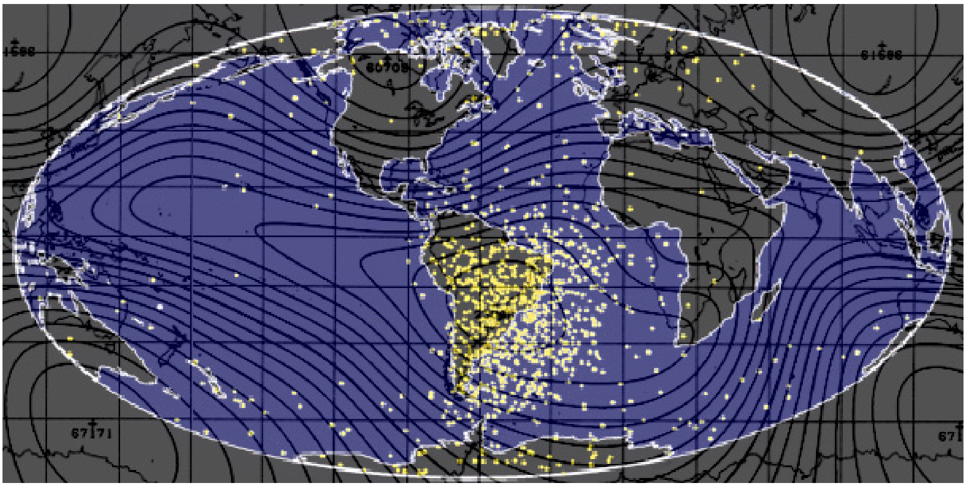
...Ефекти аеросола на хемију и климу су осетљиви на величину и концентрацију честица, на које значајно утичу нуклеарни процеси, који нису добро схваћени.”

Према Стеванчевићу (2004) изнад појаса 65º магнетосферске ширине преовлађују продори СВ, који се карактеришу високоенергетским протонима али и честицама релативно тежих хемијских елемената. Према овом аутору, процес риконекције није никаква реткост, на шта указује и релативно мало одступање тј. девијација и вертикалног профила густине струје али и вертикалног електричног поља. „Можда је најнеочекиваније да је 08. мај 2004. г. био само релативно нормалан дан за Земљино магнетно поље. Није било великих магнетних олуја на Земљи или спектакуларне ауроре да попуни ноћно небо. Међутим, Cluster и Double Star су открили да су енергетске честице са Сунца пржиле кроз Земљин магнетни штит и продирале кроз Земљину животну средину” (http://www.esa.int/esaSC/SEM5ZTKKKSE_index_0.html). За разлику од самог пола, као што се то може видети на претходној скици, одступања према 65º нагло опадају. У области око географског, односно магнетосферског екватора, продори СВ су претежно повезани са честицама које имају нешто мању тежину, али зато већу брзину, што се у првом реду огледа на релативно стабилне вредности вертикалне густине струје.

У којој мери је хипотеза претходно споменутог аутора исправна, свакако ће време показата. Међутим, евидентно је да у одређеним моментима она нуди могућа објашњења, које чини се, праве искорак знатно испред тренутно важећих поставки у науци. „Претходна сателитска осматрања су открила да током ове последње фазе, токови плазме (гас високоенергетских честица који настањује Земљину магнетосферу) у магнетном репу показују преокрет у правцу. До недавно, генерално се сматрало да је регион преокренутог тока тамо где се дешава магнетна риконекција, односно где је енергија мангнетног поља конвертована у енергију честица (ефекат расипања), резултирајући протицањима плазме велике брзине, која хита ка Земљи као Свемирски цунами” (http://www.esa.int/esaSC/SEMZMD7DWZE_index_0.html).

Анализа случаја – пожари у Португалу 24. 08. 2005. године

Током јула и августа 2005. г. у Португалу је горело више од 270 000 ha. За ова два месеца догодио се 81 % (273 216 ha) од укупно изгореле области у тој години (http://www.fire.uni-freiburg.de/programmes/eu-comission/EU-Forest-Fires-in-Europe-2005.pdf). Претпоставимо да у тропском појасу, због постојања геомагнетске аномалије, тј. због слабог геомагнетског поља над Атлантиком (као и Тихим и Индијским океаном), не мора да постоји риконекција, већ при снажним СВ долази до директног продора СВ у ниже слојеве атмосфере (ск. 38).

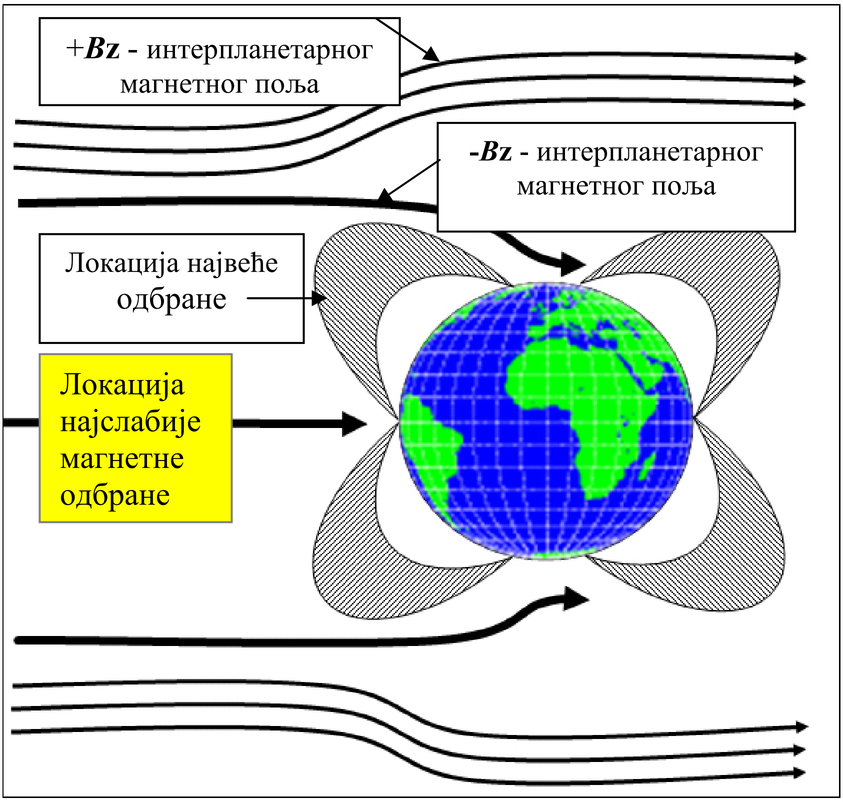


Скица 38. Мапа UOSAT сателит показује снагу магнетног поља. Над западним Атлантиком је интензитет енергетских честица висок, док је снага магнетног поља ниска (http://space.rice.edu/IMAGE/livefrom/sunearth.html)

У контексту јачања Сунчеве активности о којој је говорио Lockwood (1999), упоредо са тим долази до слабљења магнетног поља Земље за око 10 % у протеклих 150 година. „Преко јужног Атлантског океана, континуирано слабљење магнетног поља умањило је заштитни ефекат који локално штити Земљу од природног зрачења, које бомбардује нашу планету из Свемира.” (http://www.space.com/scienceastronomy/earth_magnetic_031212.html)[32] Ова проблематика свакако заслужује више простора, али за ову прилику ће

[32] Andrew Bridges, 2003

бити обрађена у контексту продора СВ кроз геомагнетну аномалију (ск. 39).



Скица 39. Шематски приказ продора честица СВ у магнетосферу Земље (Стеванчевић, 2006)

Претпоставимо да су продори СВ у тропском појасу, услед дејства кинетичке енергије, праћени захватањем ваздушних маса. Јасно дефинисасна параметризација за доказивање овакве претпоставке није утврђена, мада чини се да огромна количина енергије за пробијање магнетосфере ипак постоји и то не само у екстремним условима, омогућавајући честицама продор до тла. „Магнетно поље у Сунчевом ветру близу Земље је око 5 nT, или 5 x 10^{-5} гауса. Магнетно поље на површини Земље је око 0,5 гауса" (http://helios.gsfc.nasa.gov/physicist.html).

Уколико такве претпоставке постоје приликом „слабијих” интерпланетарних магнетних фронтова, можемо се запитати због чега се не би дешавали и приликом снажнијих. „Познато је да Соларне буктиње садрже енергије од 10^29 џула и могу убрзати електроне и протоне до енергија од много MeV или чак стотина MeV. …Ове масене честице настале експлозијом из коронарних рупа ...док се преносе са Сунца, такође су способне да убрзају интерпланетарне честице до већих енергија – можда више десетина MeV. Однос ових CME догађаја на Сунчеве феномене као што су Сунчеве пеге и буктиње, још увек није добро схваћен. Међутим, сада се зна да су CME важни извори поремећаја интерпланетарне средине и животне средине Земље, чак и током година ниских услова Сунчевих пега. …Утицај Свемирских временских прилика на Земљине временске услове и климу је још увек тема која је у развоју” (Marhavilas et al, 2004).

Дакле, идеја о пробијању магнетног штита Земље није нова. Непостојање модела који би то могао објаснити не значи да се нешто слично заиста и не догађа. „Међутим, Свемирске олује које могу оборити 1 000 билиона вати – више од укупног америчког енергетског капацитета – у Земљином магнетном пољу, показују да штит није био непробојан” (http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2003/1203image_cluster.html).

До почетка овог века радови на ову тему сматрани су у најмању руку неозбиљним. „Као прво, метеоролози са малим бројем мерних станица, ми смо имали непотпун и понекад обманљив поглед на магнетосферу пре IMAGE-а, зато што нисмо могли видети велику слику.[33] Ноћна страна региона магнетосфере, коју Сунчев ветар развлачи, понекад се пробија и силовито испаљује плазму према Земљи. Плазма постаје врелија достижући неколико стотина милиона степени и врти се око Земље у струјама мулитимилионских ампера. IMAGE је открио да је таква плазма обично најгушћа на Земљиној дневној страни, што је било неочекивано. Истраживачи тренутно проучавају овај феномен” (http://science.nasa.gov/headlines/y2001/ast25jan_1.htm).

Почетнии параметри за одређивање квантитативних вредности електричне конвекционе струје честица СВ, које улазе у горње слојеве тропосфере (приближно 150 mb) односе се на чињеницу да у саставу СВ улазе честице различитог електричног оптерећења, различите густине по јединици

[33] Thomas Moore

запремине и различите брзине и температуре. Укупна густина конвекционе струје честица СВ може се одредити релацијом:

$$\mathbf{J} = N1\mathbf{e}1\mathbf{v}1 + N2\mathbf{e}2\mathbf{v}2 + \ldots Nn\ \mathbf{e}n\ \mathbf{v}n$$

где је N број честица СВ које носе слободна електрична оптерећења по јединици запремине, е – појединачно електрично оптерећење честица, а v брзина СВ.

Кинетичка енергија СВ и висина продора кроз магнетосферу одређују до које ће магнетосферске тј. географске ширине допрети честице СВ. Опадањем кинетичке енергије и услед деловања гравитационе силе, СВ се креће спирално према површини Земље. У случају када је брзина честица СВ ***v*** нормална на вектор индукције ***B*** магнетног поља Земље, тада је електромагнетна сила која делује на честице СВ једнака:

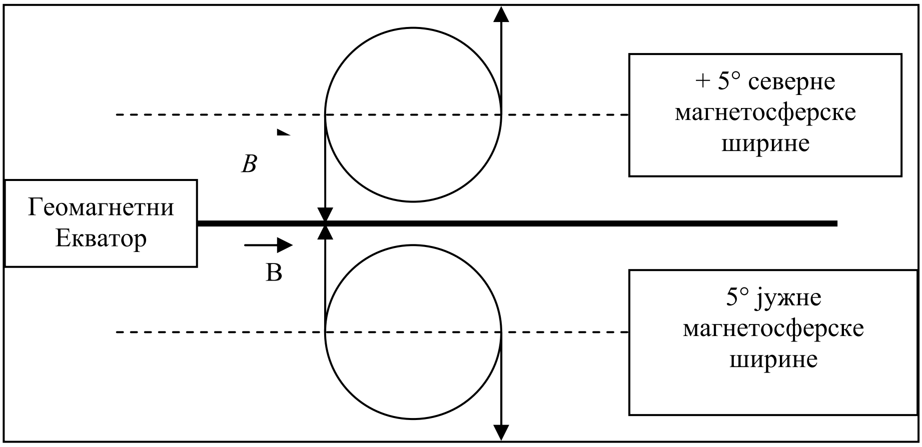
$$\boldsymbol{F} = q\ \boldsymbol{v} \times \boldsymbol{B}$$

где q представља слободна електрична оптерећења.

Релација показује да електромагнетна сила тежи да савије путању честица. Ако са ***r*** обележимо тренутни полупречник кривине путање честица тада је:

$$m\boldsymbol{v}^2/r = q\boldsymbol{v}\boldsymbol{B}$$

Произилази да је кружно кретање честица СВ догађа само у тропском појасу, где је магнетно поље Земље слабо и где је вектор брзине нормалан на линије геомагнетног поља. Међутим на локацијама најслабијег магнетног поља, као што је централна зона геомагнетске аномалије (и његова неопсредна близина), не би требало да постоје услови за стварање циклогенезе. Разлог лежи у супротним смеровима циркулације вектора магнетског поља на северној и јужној хемисфери (ск. 40).



Скица 40. Шематски приказ циркулације вектора магнетских поља око геомагнетног екватора (Стеванчевић, 2006)

Да постоје нејасни детаљи око механизма продора СВ, као и параметризације губитака у брзини, температури и хемизму честица уочили су и други научници. „Приписане промене у Brewer–Dobson циркулацији немају локални ефекат на термалну структуру у нижем делу тропске стратосфере, водећи ка значајним Сунчевим сигналима у нпр. температури облачности, падавинама у тропској тропосфери. …Међутим, мора се запазити да су многа питања која се односе на утицај Соларне варијабилности на атмосферу још увек отворена. На пример, осматрани Соларни сигнал у стратосферском озону модели не могу за сада репродуковати. Допринос енергетских честица на Соларни сигнал још увек није добро схваћен" (Langematz et al, 2005).

Најчешће се догађа да вектор брзине $\boldsymbol{v}$ честица СВ заклапа неки угао θ са вектором индукције $\boldsymbol{B}$. Када брзину $\boldsymbol{v}$ честица СВ разложимо на компоненту која је у правцу поља, $\boldsymbol{v} \cos \theta$ и на компоненту нормалну на правац магнетског поља Земље, $\boldsymbol{v} \sin \theta$, добија се да је трајекторија честица СВ завојница (спирала), у којој је полупречник r једнак:

$$r = m\boldsymbol{v} \sin \theta / q\boldsymbol{B}$$

а корак завојнице

$$\boldsymbol{d} = \boldsymbol{2}\pi\, r/\boldsymbol{v}\sin\theta \text{ x } \boldsymbol{v}\cos\theta = 2\pi m\, \boldsymbol{v}\cos\theta / q\boldsymbol{B}$$

Брзина честица СВ се може изразити:

$$v = rqB/m \sin \theta$$

а брзина ветра у атмосфери, односно ваздушних маса које су захваћене честицама СВ једнака је:

$$v = (rqB/m \sin \theta)ή$$

где је ή степен проклизавања (Radovanovic, Stevancevic et al, 2003 a, Radovanovic, Stevancevic et al, 2003 b, Стеванчевић et al, 2006).

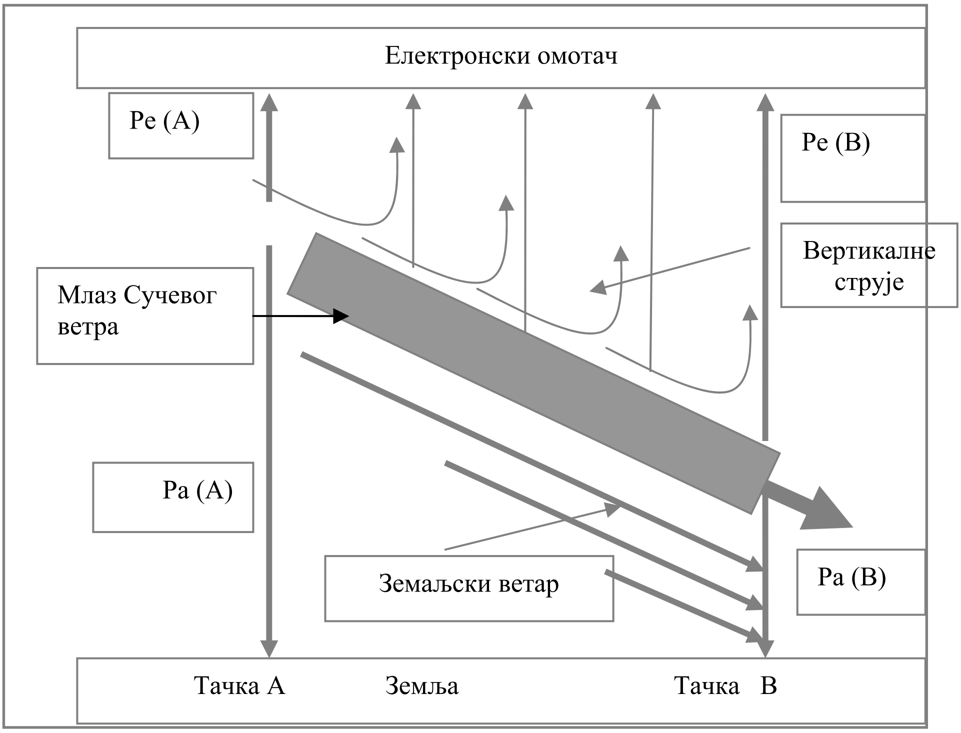
Због истовременог деловања гравитационе силе и магнетног поља, трајекторија ваздушних маса, као што је већ речено, требало би да добија облик спирале. Са све дубљим продором у атмосферу, брзина честица ***v*** се смањује услед трења, па се смањује и полупречник завојнице r.

Када СВ уђе у атомосферу, долази до уношења јонизованих атома, који су у саставу СВ. Услед узајамног дејства између електронског омотача и новоформираних јона повећава се електростатички притисак, који има смер супротан од гравитационе силе. Електростатички притисак повлачи делом ваздушне масе у вис и смањује укупан атмосферски притисак (ск. 41).

Укупан притисак у тачки А тада је

$$\mathbf{PA = P + Pe + Msv}$$

Где је **P -** маса ваздуха, **Pe** - електростатички притисак у тачки А, а **Msv** маса честица СВ. Са све дубљим продором у атмосферу повећава се број јонизованих атома, повећава се електростатички притисак а смањује атмосферски притисак у тачки **B.** Тако се долази да је **Pa > Pв,** а угао продора СВ одређује градијент притиска тј, већи угао - већи градијент. Расподела брзина ваздушних маса испод млаза СВ указује да су највеће брзине у близини млаза. То значи да у оваквим условима брзина ветра не зависи од ваздушног притиска, већ од трења између ваздушних маса и СВ. Када би ваздушни притисак у оваквим ситуацијама условљавао брзину кретања, онда би брзина ветра била највећа при површини земље, јер је то место са највећим градијентом. Проистиче да је наведено кретање последица хидродинамичког дејства СВ.



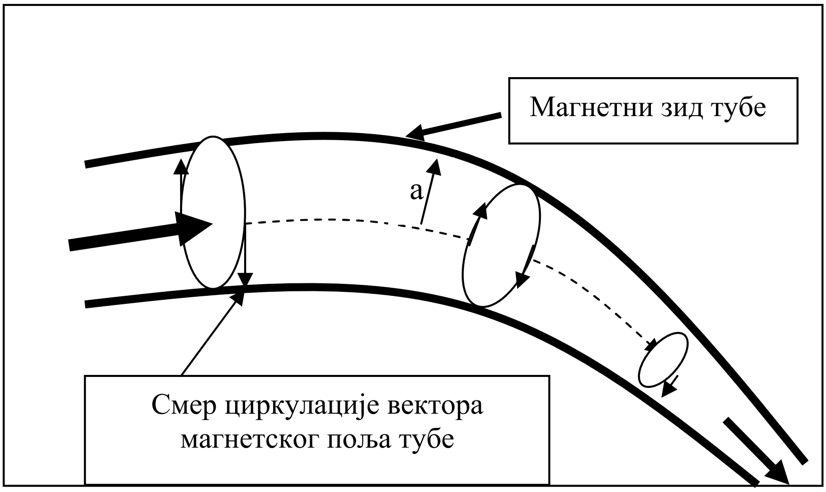
Скица 41. Шематски приказ продора млаза СВ у атмосферу (Стеванчевић, 2006)

Према Стеванчевићу (2006), честице СВ се крећу кроз млаз (тубу) која је ограничена магнетним зидовима (ск. 42).

Уколико претпоставимо да је електрична струја честица СВ у млазу полупречника а хомогена, тада линије магнетног поља леже у равнима које су нормалне на осу млаза. Унутар млаза интензитет магнетне индукције **B** линеарно расте са одстојањем од осе млаза и једнак је струји ***J*** која продире кроз посматрану контуру када је r ‹ a, где је

$$\mathbf{B} = \mu o \frac{\boldsymbol{I} r}{2}$$

μ_0 представља пропустљивост вакуума (1,2566 x 10^{-6} Hm^{-1}), ***I*** - јачину струје, a – полупречник тубе, r – произвољно растојање од центра тубе.



Скица 42. Шематски приказ млаза (тубе) СВ која продире у атмосферу (Стеванчевић, 2006)

Циркулацијом вектора магнетне индукције ствара се око млаза магнетни зид, који не дозвољава расипање. Применом Амперовог закона на кружну контуру, чији је пречник r › a, добија се:

$$\int_c d \quad = \mathrm{B}\ 2\pi \mathrm{r} = \mu \mathrm{o} \boldsymbol{I}$$

где је **B** = μo $\dfrac{\boldsymbol{I}}{2\pi r}$

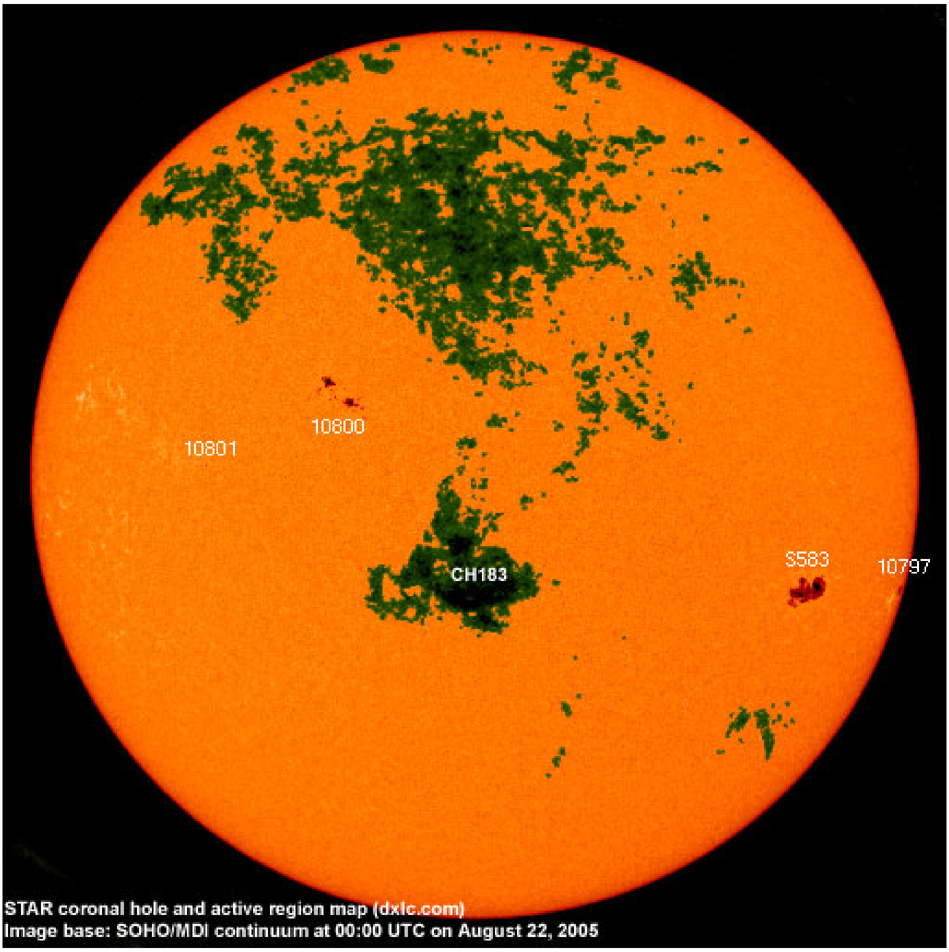
На основу изложеног произилази да је интензитет магнетне индукције B изван млаза обрнуто сразмеран одстојању полупречника кружне контуре од осе млаза.



Скица 43. Сателитски снимак пожара у Португалу 24. 08. 2005. г. (http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/Archive/Aug2005/Portugal_fires.TMOA2005234_lrg.jpg)

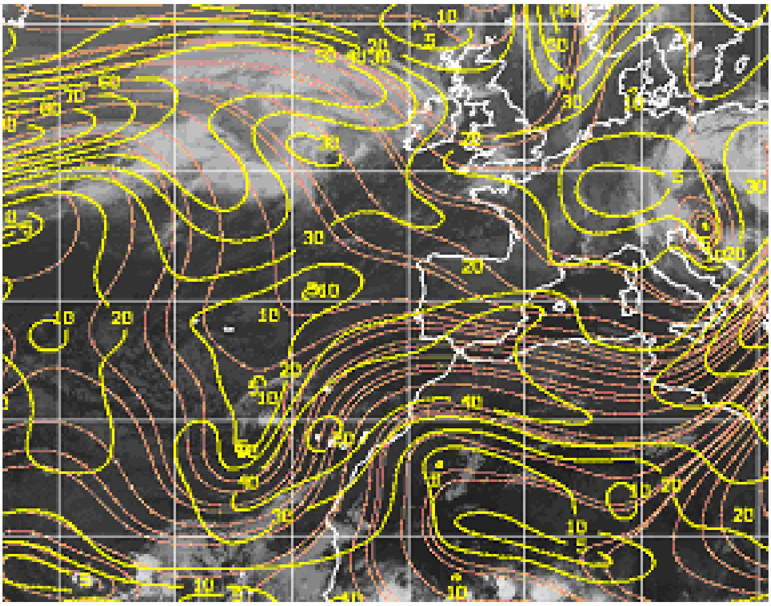
Са претходне скице се може видети да је приземни ветар односио дим ка западу, тј. ка Атлантику. Линијска груписаност пожара сугерише на везу са кретањем ваздушних маса на ск. 46. Дакле, овде је битно нагласити два момента. Први се односи на распрострањење пожара у правцу југ-север, тј. у правцу дувања ваздушних маса и то одозго на доле. Други, такође изузетно важан је да су приземни ветрови (према димним перјаницама) дували у правцу исток-запад. Према хипотези коју износи Стеванчевић, млаз СВ који продире кроз атмосферу увек одликује спирална циркулација магнетних поља око главне осе продирања (слично кретању сврдла).

Другим речима, захваћене хидродинамичким притиском СВ, ваздушне масе се крећу одозго на доле и то из правца југа ка северу. Услед сврдластог понирања, и у нижим слојевима долази до кретања ваздуха приближно у правцу исток – запад. Да је у регионалном смислу доминантан смер струјања ваздуха био од истока ка западу, или обрнуто, логично би било очекивати да ветар разноси пламен из Шпаније, односно од Португала, што се у овом случају није десило.

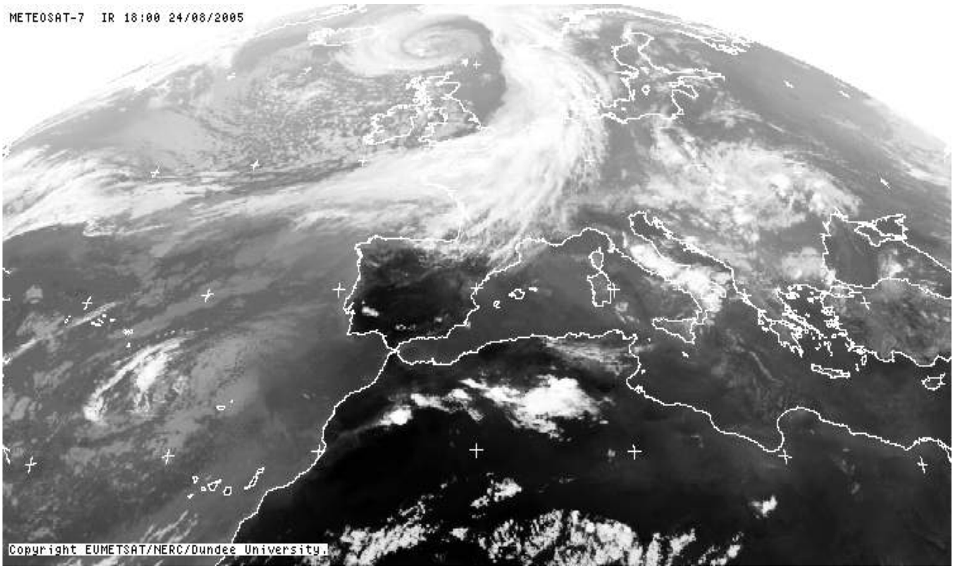


Скица 44. Снимак Сунца два дана пре детекције пожара у Португалу (http://www.dxlc.com/solar/index.html)

Као и у осталим случајевима из таб. 11. и овог пута је у геоефективној позицији на Сунцу постојао енергетски регион, као и коронарна рупа (ск. 44). У то време изнад северозападне обале Африке, у горњим слојевима тропосфере, појавили су се ветрови са брзинама и преко 50 m/s (ск. 45). Изолиније јасно показују да је кретање ваздушних маса са највећим брзинама усмерено према Пиринејском полуострву (Gomes, Radovanovic, 2008). Правац понирања ка нижим слојевима доказује спирално кретање по принципу леве завојнице (ск. 46).

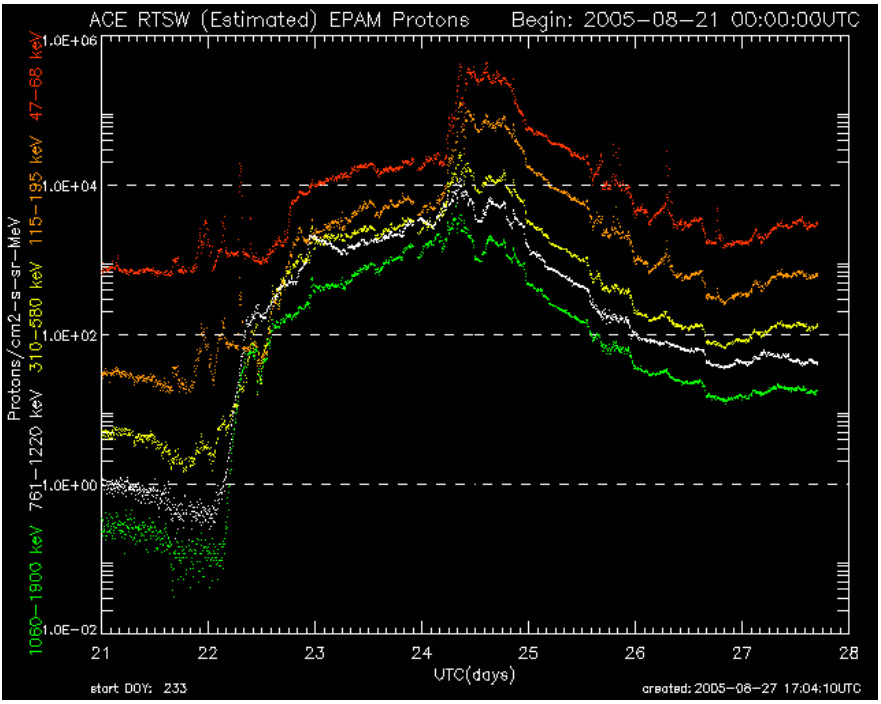


Скица 45. Пресек ветра 150-300 mb средњи ниво минус 700-925 mb средњи ниво (http://cimss.ssec.wisc.edu/tropic/real-time/europe/winds/wm7shr.html)



Скица 46. Сателитски снимак продора ваздушних маса над западном Европом 24. 08. 2005. г. (http://www.sat.dundee.ac.uk/pdus.html)

Након опадања кинетичке енергије струјни млаз честица СВ, под дејством гравитационе силе и закона магнетног поља, спушта се према површини Земље. Трајекторију спуштања представља завојница у облику левка, чији је шири крај окренут према горе.



Скица 47. Нагли скок протона у свим енергетским опсезима почетком 22. 08. 2005. г. (http://umtof.umd.edu/pm/crn/CRN_1996.GIF)

Два дана пре него што су шуме у Португалу биле захваћене ватром, дошло је до наглог прилива високоенергетских честица са Сунца (ск. 47).

Табела 13. Број протона одређених енергија неколико дана пре и после појаве пожара у Португалу (http://umtof.umd.edu/pm/crn/)

(protons/cm^2-day-sr)			
Датум	**>1 MeV**	**>10 MeV**	**>100 MeV**
2005 08 20	1,1e+06	1,6e+04	4,0e+03
2005 08 21	1,1e+06	1,6e+04	4,3e+03
2005 08 22	1,0e+07	7,2e+05	4,8e+03
2005 08 23	1,4e+08	1,7e+07	1,1e+04
2005 08 24	2,6e+08	5,1e+06	4,8e+03
2005 08 25	3,2e+07	2,9e+05	3,2e+03
2005 08 26	2,7e+06	4,6e+04	3,6e+03
2005 08 27	2,3e+06	2,2e+04	3,3e+03

На основу таб. 13, можемо видети да је број високоенергетских честица по јединици запремине растао у свим енергетским опсезима до 23. тј. 24. 08. Након тога вредности опадају, али су и даље са далеко већим вредностима него пре појаве пожара. Такви подаци су у сагласности са информацијама Natural Hazards >> Fires >>где се каже: „Сушом опустошене шуме у Португалу наставиле су да горе у четвртој недељи августа 2005. г. Велики шумски пожари су буктали ван контроле на неколико локација, а влада је прогласила ванредно стање у централном делу земље."

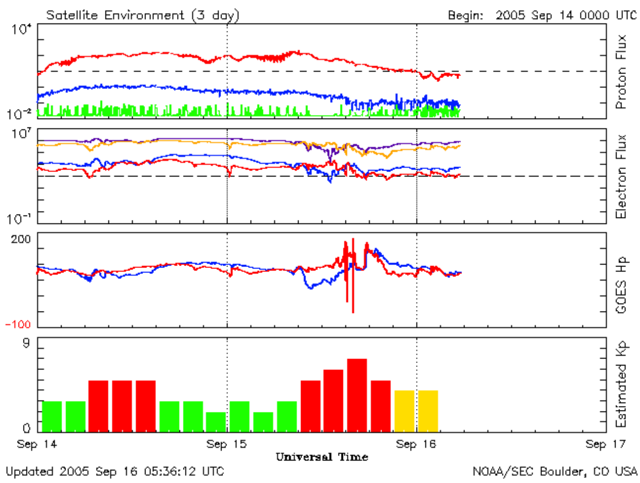
Анализа синоптичке ситуације и метеоролошких параметара, показала је да је пре 24. 08. био релативно дужи период сувог, сунчаног и веома топлог времена. Максималне температуре у најтоплијим данима прелазиле су 40 степени (www.weatheronline.com). Иберијско полуострво било је под утицајем Азорског антициклона са ведрим временом (http://wetterzentrale.de/topkarten). Последњи продор свежег и хладног ваздуха са облацима и падавинама забележен је у периоду од 08. до 10. 08, а знатно слабији продор без падавина око 18. 08. Од 20. до 24. 08. релативна влажност је била веома мала (око 30 %), а сателитски снимци (ск. 46) показују да није било облака, тј. да је у тропосфери изнад Португала било веома мало влаге. Од 23. до 25. 08. у области изнад Исланда, постојећа циклонска циркулација се појачава, што је највероватније била индикација продора протонских честица у ниже слојеве тропосфере. Иберијско полуострво налазило се на јужној страни циклона, у топлом сектору са доминантним западним и југозападним струјањем. Циклон је јачао и ка Иберијском полуострву се приближавао хладни атмосферски фронт. Намеће се уверење да се при тим условима СВ пробио кроз атмосферске слојеве дефицитарне влагом и у ниже слојеве атмосфере и то са југозапада, при чему се део високоенергетских честица „расуо" над Португалом.

Да постоји веза између интерпланетарних магнетних поља и развоја временских стања и то баш у Португалу, указивао је и Lucio (2005)**:** „Стога у овом раду процењујемо постојање емпиријског доказа да подржимо хипотезу да је Соларна варијабилност повезана са климом на Земљи преко регионалних температура и падавинских стохастичких процеса. Једна од могућих веза са климатском променом је ...да док Соларно магнетно поље јача, мање Космичких зрака је могуће да продре ка унутрашњем Сунчевом систему и Земљи. Због тога што Космички зраци доприносе јонизовању молекула ваздуха у доњем делу атмосфере, они могу играти значајну улогу у процесима као што је формирање облака."

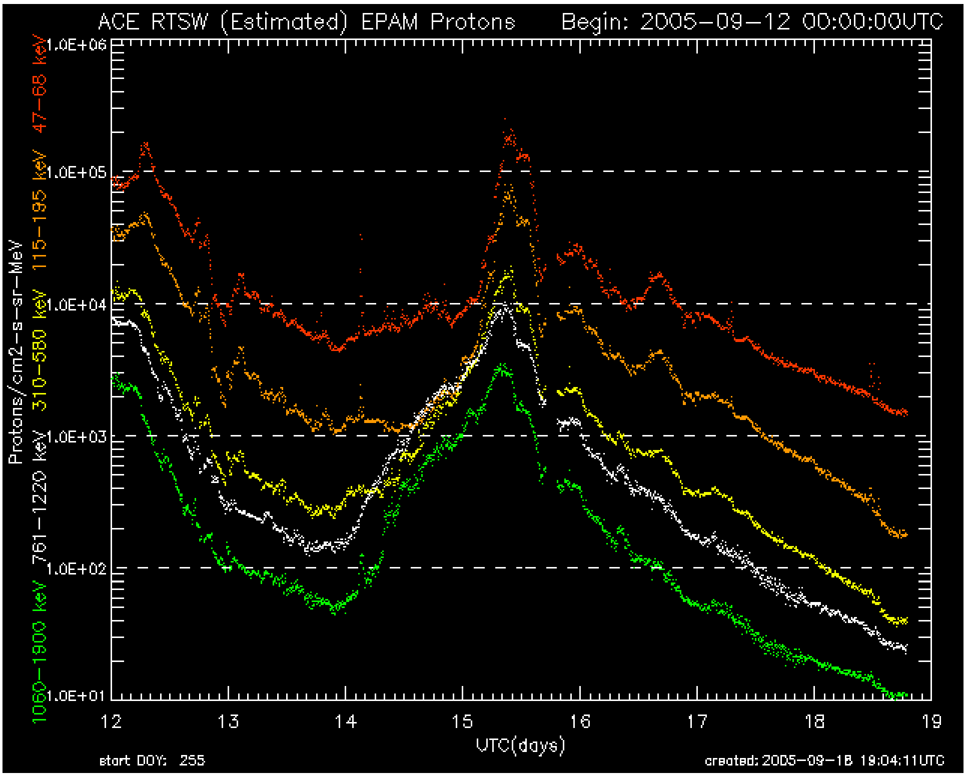
Међутим, 15. 09. исте године брзине протона поново превазилазе мерне могућности инструмената (http://umtof.umd.edu/pm/crn/CRN_2034.GIF). И пожари поново захватају северне делове Португала (ск. 48, 49. и ск. 50).



Скица 48. Шумски пожари у селу Agua de Alto, у близини Agueda, северни Португал, 18. 09. 2005. (http://www.sltrib.com/utah/ci_4096129#top)



Скица 49. Као и у осталим анализираним случајевима, пожарима су претходили геомагнетни поремећаји (црвени стубићи у доњем делу скице). Тек крајем 15. 09. вредности флукса протона се спуштају на ниво нормале (горњи део скице) (http://www.sec.noaa.gov/rt_plots/satenv.html)

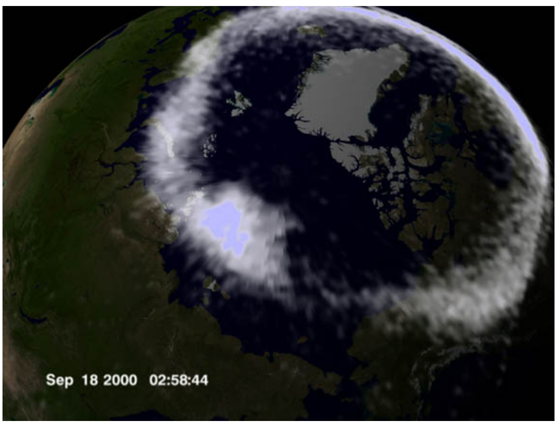


Скица 50 Нагли скок енергије протона у свим опсезима приспевао је ка Земљи крајем 13. 09. 2005. г. (http://umtof.umd.edu/pm/crn/CRN_1996.GIF)

Истраживање веза између процеса на Сунцу и физичо-географских процеса на Земљи, на основу расположиве литературе, чини се да све више усмерава ка синхронизованој појави СВ и геомагнетних поремећаја. До сличних запажања дошли су и Palamara и Bryant (2004) „Стога закључујемо да геомагнетна активност игра једну важну улогу у садашњој климатској промени али да механизам иза овог односа захтева даље објашњење."

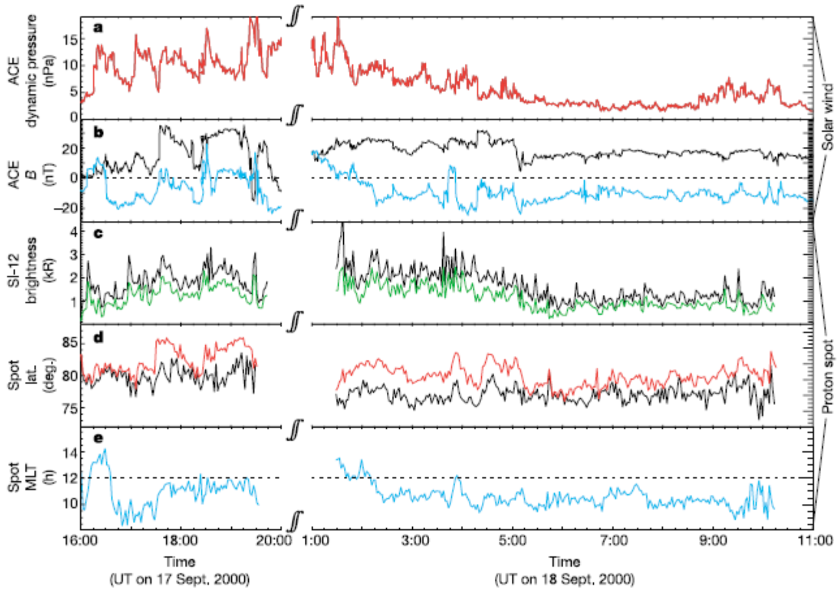
Анализа случаја – пожари у средњој и јужној Европи 24. – 26 03. 2003. године

У кратким цртама биће приказан развој идеје о продирању СВ изнад географских полова. „J. Dungey је 1961. г. предвидео да се могу формирати пукотине у магнетном штиту ако СВ садржи магнетно поље које је окренуто у супротном смеру од Земљиног поља. У овим регионима, два магнетна поља би се међусобно повезала кроз процес познат као „магнетна риконекција," формирајући напрслину у штиту кроз коју би протицале високоенергетске електричне честице СВ. G. Paschmann је 1979. г. детектовао пукотине користећи ISEE свемирски брод. Међутим, пошто је овај свемирски брод само кратко прошао кроз пукотине за време своје орбите, није било познато да ли су напрслине само привремени облици или су дуже време стабилне. У новим осматрањима. сателит IMAGE је открио површину готово величине Калифорније, у арктичком горњем делу атмосфере (јоносфере) где је 75-мегаватна „протонска" аурора буктала сатима. ...Ова аурора, са довољно енергије да напаја 75 000 домова, била је другачија од видљиве ауроре, познате као северна и јужна светлост. Створили су је тешке честице (јони), ударајући горњи део атмосфере и узрокујући да емитује ултраљубичасту светлост, која је невидљива за људско око али је Far Ultraviolet Imager на IMAGE-у може детектовати" (http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2003/1203image_cluster.html).



Скица 51. Нагли удар СВ у горње слојеве атмосфере може изазвати појаву светлећег прстена (http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2003/1203 image_cluster.html)

Стеванчевићеву претпоставку (2004, 2006) да након продора СВ кроз магнетосферу, честице спиралним кретањем могу захватити ваздушне масе, потврђују и следећи налази. „Динамичка веза између Сунчевог израчивање и стратосферсог поларног вртлога приписује се интеракцији између ултравиолентног зрачења и озона у стратосфери” (Balachandran et al, 1999). Према Black-у (2002) резлтати су сагласни са гледиштем у којем потенцијалне аномалије вртложности у доњем делу стратосфере, здружене са променама у снази стратосферског поларног вртлога, изазивају зонално симетричне поремећаје ветра, простирући се доле ка површини.



Скица 52. Континуирана риконекција се десила 17/18. 09. 2000. г. Аурора је осмотрена у периоду од 01:00 – 10:00 18. 09. 2000. г. када су инструменти регистровали поремећај (Frey et al, 2003)

До пре неколико година, како је већ напоменуто, размишљања о продирању СВ у магнетосферу Земље, сматрана су неоснованим. Али од 2003. г. ставови се дефинитивно мењају. „Ослањајући се на осматрања прикупљена од NASA Polar свемирског брода и јапанског Geotail свемирског брода, научници окупљени око Међународног програма Solar-Terrestrial Physics (ISTP) објединили су први директан доказ да се процес познат као магнетна риконекција природно дешава у систему Сунце-Земља. Све до сада, риконекција је била посматрана само под

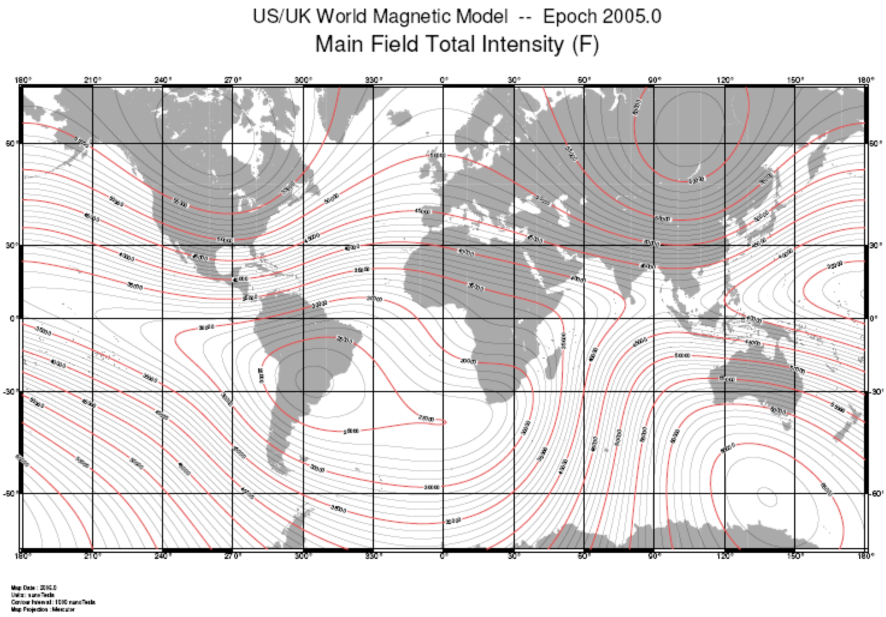
контролисаним условима у неколико физичких лабораторија. За време риконекције, магнетна поља која се развијају у супротним правцима – имајући супротне северне или јужне поларитете – ломе се и конектују једни за друге. …Риконекција је фундаментални процес за преношење и размену енергије у систему Сунце-Земља[34]” (http://istp.gsfc.nasa.gov/istp/news/0005/fullpr.html). Дакле, описани процес не само да се сада оспорава, него му се придаје све већи значај. „Магнетна риконекција – феномен којим се линије магнетних поља интерконектују и реконфигуришу – је један јединствен процес у Свемиру, који игра кључну улогу у разним астрофизичким феноменима, као што су формирање звезда, соларне експлозије или улазак Соларног материјала унутар Земљине средине” (http://www.esa.int/esaCP/SEMDI3T4LZE_index_0.html).

У екстремним случајевима, како је то приказано на претходне две скице, готово читав прстен око 65° представља улаз, кроз који надиру електормагнетни таласи (Радовановић, et al 2003 a, Радовановић, al 2003 b, Стеванчевић, 2004). Готово по правилу такве манифестације су праћене појавом поларне светлости. „Осматрали смо ауроре великих висина за време свих догађања коронарних масених избацивања, ...док су инструменти деловали ...Али још увек не разумемо процес који их узрокује” (ucsdnews.ucsd.edu/newsrel/science/mcsun.htm). Да заиста постоје одређене непознанице и у домену параметризације механизма стварања поларне светлости истичу и Lilensten и Bornel (2006): „Из Свемира, сателити могу видети светао овал који је светлији на ноћној страни пошто се честице убрзавају када прођу кроз неутрални слој (на који начин још увек није познато) и производе грубље сударе.” Сагледавање механизма који би објаснио продоре високоенергетских честица кроз атмосферу у поларним областима био је предмет истраживања и Galand (2001): „Коришћење спојеног електрон/протон транспортног кода за анализу података, показало је да се врх необично ниске вршне црвене емисије, осматран са земље, у потпуности ствара протонским падавинама, главним извором енергије честица у оквиру тог временског периода и у региону јаке црвене ауроре. ...Patterson et al, објашњавају како се таква осматрања могу користити за извођење закључака о ефективности коефицијента рекомбинације јон-електрон у јоносфери, коефицијента чије су вредности предмет великих недоумица. ...Наша способност да тачно моделујемо протонску аурору је сада углавном ограничена недоумицама у вези улазних података (Basu et al,): попречним пресецима, фазном функцијом, атмосферског неутралног модела и карактеристикама случаја протонског

[34] A. Nishida

флукса. Као последица, протонско моделовање се чврсто ослања на будући лабораторијски експеримент и на in situ осматрања.“ Сличне ставове износи и Chisham-a (2005) „Мерење магнетне риконекције захтева: а) детектовање региона различите магнетне конективности и б) мерење транспорта магнетног флукса између њих. ...Међутим, методи детекције ове границе спектралне ширине (spectral width boundary - SWB) и разумевање тога како се граница односи на отворену-затворену границу има историју конфузије са конфликтним закључцима донетим у различитим студијама.”

Као и у случају Португала, хипотеза се базира на становишту да понирањем у ниже слојеве, СВ хидродинамичким притиском покреће ваздушне масе и да на тај начин може изазвати поремећаје и у нижим слојевима тропосфере. На основу досадашњих истраживања произилази да у случају када **Bz** компонента IMF има смер супротан геомагнетном пољу, односно када има негатвни предзнак, долази до отварања магнетосфере (магнетна риконекција). Тада честице СВ улазе у атмосферу Земље (магнетосферска врата) у виду струјног млаза и крећу се дуж геомагнетних линија према мегнетосферском екватору. Дакле, процес се догађа у области где је магнетно поље Земље најјаче (ск. 53). У супротном, СВ не продире у магнетосферу Земље већ је обилази, тј. одбија се од ње. „Открили смо да догађаји који се дешавају током затворених геомагнетних услова не показују уобичајене пикове на свим станицама великих ширина и теже да буду кохерентне само међу антарктичким станицама, док кохерентност недостаје између високих ширина супротних хемисфера. Обрнуто, за време отворених геомагнетних услова пулсирајући догађаји се карактеришу дискретним фреквенцијама, истим на свим станицама, а генерално су високо кохеренте између великих и малих ширина и између супротних хемисфера” (Lepidi et al, 2005).

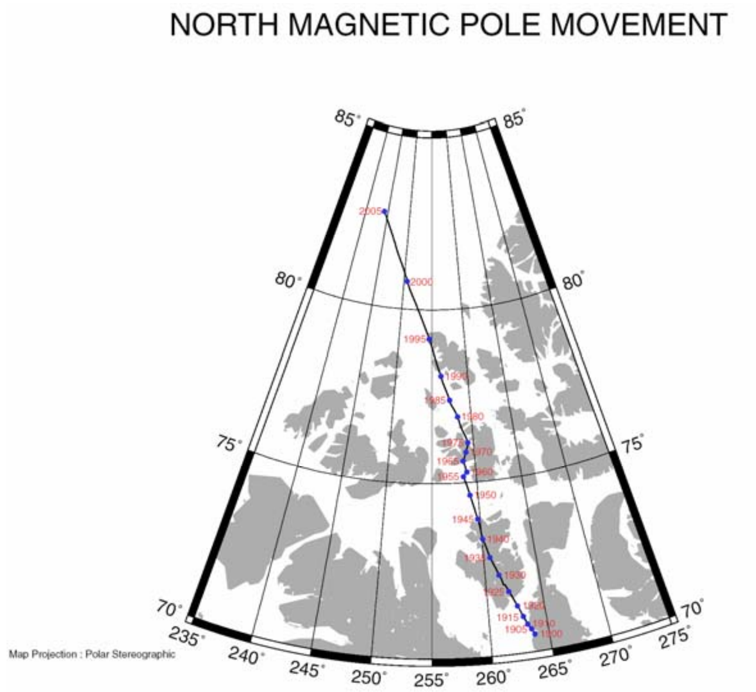


Скица 53. Интензитет магнетног поља Земље (McLean et al, 2004)

На скици се могу уочити најјача и најслабија магнетна поља Земље. Области где долази до риконекције и при слабијим продорима СВ се налазе изнад Канаде и Сибира, док под утицајем кинетичке енергије СВ продори се дешавају изнад западног Атлантика, средишњим деловима Тихог океана и јужно од Аустралије.

Позиција отварања магнетосферских врата у великој мери зависи и од померања геомагнетних полова, јер јасно је да се магнетосферске координате (укључујући и геомагнетне аномалије) везују са магнетним, а не географским половима (ск. 54). Ради се о суштински битном фактору, чије проучавање треба да представља саставни део прогностичких модела.

Кинетичка енергија СВ одређује до које ће геомагнетне ширине доспети честице. Упадни угао, такође игра битну улогу при таквим кретањима, тако да се у одређеним условима поларна светлост може јавити (мада знатно ређе) и на нижим географским ширинама (ск. 55).



Ск. 54. Померање северног магнетног пола од 1900. - 2005. г. (http://www.mrinbetween.com/thirdparty/pdf/N_magpl.PDF)



Скица 55. Снимак ауроре над Атином[35] (http://www.the-eggs.org/articles.php?issueSel=18)

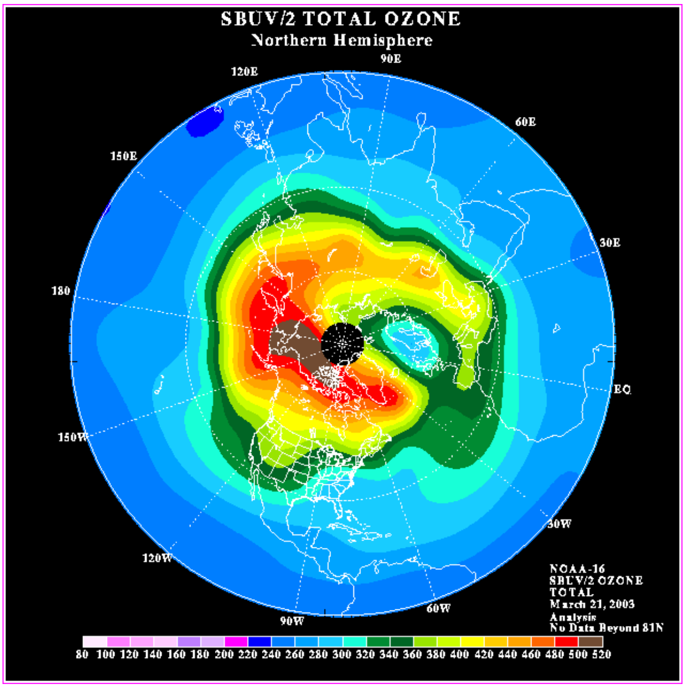
[35] A. Ayiomamitis

У периоду појављивања најјачих експлозија на Сунцу (таб. 12) поларна светлост се појавила и изнад јужног дела САД. „Током протекле две недеље, број 486 и друге две Сунчеве пеге су активирале девет других главних буктиња. То је био један од најолујнијих периода активности икада осведочен, слажу се сви експерти. Број снажних буктиња, неке су испаљиване у оквриу једног дана или другог, био је нечувен. Ауроре су виђене тако далеко ка југу, као што је то било у Тексасу и Флориди. Друга најјача буктиња у овом историјском двонедељном низу је догађај X17, 28. октобра. Била је уперена ка Земљи и производила је снажне геомагнетне буре, када се прошавши поред планете издувала за мање од 24 сата касније” (http://www.space.com/scienceastronomy/xtreme_flare_031105.html).

Повезаност продора СВ у ниже слојеве тропосфере и промена у развоју синоптичке ситуације, запажена је и у области Антарктика. „Може се видети да је пораст у температури при земљи одређен снагом негативног BZ дејства: што је дуже излагање BZS поља (и већа снага електричног поља) већа је температурна девијација и краће је време одлагања између кључног момента и температурне промене: на станицма Восток и Купола С 15-то часовно излагање утиче на ефективно загревање (до DT= +20) после >>12 сати на нивоу статистичког значаја 0,99” (Troshichev et al, 2005).

Да постоји веза између високоенергетских честица и озона указивали су и van Geel et al, (1999): „Shumilov et al. (1992, 1995), Stephenson и Scourfield (1992) и Kodama et al. (1992) показујући да догађаји Сунчевих протона (solar proton events познати као SPE), који убрзавају Соларну Космичку кишу, могу продуковати озонске мини рупе на великим висинама (количина тоталног опадања озона је око 10-15 %) и они су праћени опадањем температуре у стратосфери до 2,4 °C.” Међутим, супротно прехтодном цитату, постоји мишљење да СВ, при одређеним условима, уласком у горње слојеве атмосфере, услед велике брзине избија електроне из атома ваздуха и ствара велика електрична пражњења, која повећавају концентрацију озона. На тај начин највећа густина озона одређује место уласка СВ у горње слојеве атмосфере (Стеванчевић, 2004) (ск. 56). Један од основних закључака са XX Quadrennial Ozone Symposium одржаног од 01 – 08. Јуна 2004. г. у Грчкој је: „Још увек је дугачак пут до разумевања сложеног система интеракције између озона и глобално променљиве околине и најбоље оруђе које тренутно имамо јесте наставак осматрања глобалног квалитета и са земље и из Свемира” (http://www.the-eggs.org/articles.php?id=54#).

У сваком случају, ск. 56 такође указује на временски след догађаја. Дакле, повећаној концентрацији озона изнад Северног пола претходила је слична ситуација на Сунцу као и код свих осталих приказаних у таб. 11. Пре него што је дошло до риконекције, евидентиран је нагли скок протона у свим енергетским опсезима. Три дана након тога (24. 03. 2003. г.) јавили су се бројни пожари у области јужног Балтика и Пољске (ск. 57). У југоисточној Европи, два дана касније снимљени су шумски пожари у десетак држава, укључујући и југ Италије (ск. 58). Хронолошки посматрано, произилази да се ватрена стихија кретала од севера ка југу, односно ка Балкану и југу Италије.



Скица 56. Отварање магнетосферских врата 21. 03. 2003. г. три дана пре појаве пожара у јужном делу Балтичког приобаља
http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/stratosphere/sbuv2to/gif_files/sbuv16_nh_latest.gif

Анализа синоптичке ситуације и метеоролошких параметара у марту 2003. г. показала је да је у области Балтика и Пољске до 15. 03. преовладавала циклонска циркулација са честим продорима хладног и влажног ваздуха, који је условљавао наоблачења са падавинама. Максимална температура

ваздуха се кретала од 0 до 10 степени (www.weatheronline.com). После тога, циклонска циркулација слаби и у нижим слојевима из средње Европе ка тој области шири се и јача антициклон (http://wetterzentrale.de/topkarten). Таква синоптичка ситуација је од 20. 03. условила стабилно и ведро време. Затим долази до утицаја јаке циклонске циркулације из северног Атлантика. Од 22. до 24. 03. у области Балтика и Пољске почиње продор топлог ваздуха и успоставља се топли сектор циклона са ведрим временом. Релативна влажност је била најнижа управо тих дана (45%), а небо без облака. Могуће је да је при истовременој регенерацији и развоју циклона на северу Атлантика, што може да се објасни продором СВ у ниже слојеве атмосфере, део високоенергетских честица продрео до тла у области ведрине у топлом сектору циклона. О сличним развојима временских стања писали су и Veretenenko, Thejll (2004): „Најизраженији ефекти енергетских соларно-протонских догађаја осмотрени су близу југоисточне обале Гренланда, која је део Северно-атлантског арктичког фронта ...Енергетски Соларно-протонски догађаји су праћени појачавањем репродубљивања (регенерације) добро развијених хладних циклона у овом региону."



Скица 57. Сателитски снимак многобројних пожара на јужним обалама Балтичког мора 24. 03. 2003. г. (http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/Archive/Mar2003/NEEurope. AMOA2003083_lrg.jpg)

Читаоцима је неопходно посебно скренути пажњу на претходну скицу, где се на први поглед може учинити да је број локалитета који горе релативно мали. Ради се о ситним црвеним тачкицама (hot spot), којих реално има далеко више него што се то може учинити на први поглед. Визуелни ефекат је свакако далеко већи уколико се снимак додатно увећа.

Намеће се утисак да је најосетљивији део хипотезе управо у оном делу који се односи на контакт високоенергетских честица на молекуларном нивоу са биљном масом. Дистрибуција честица је у директној зависности од особина СВ који се креће ка тлу. По мишљењу Стеванчевића (2006), у свакој конкретној ситуацији при понирању кроз атмосферу, млаз СВ се расипа на више мањих снопова, због повећања геомагнетне индукције B и смањења полупречника циркулације честица СВ у складу са релацијом

$$\mathbf{r = mV/qB}$$

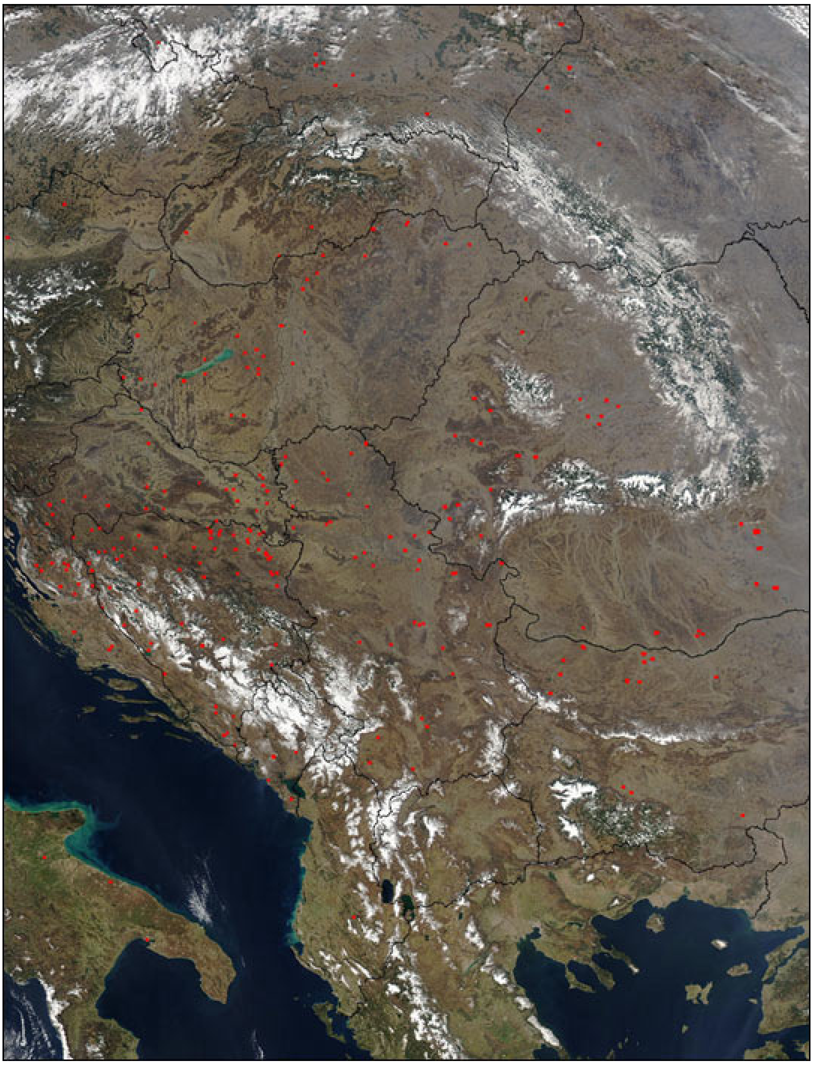
Полупречник кретања СВ пропорционалан је маси m и брзини V, а обрнуто пропорционалан електричном оптерећењу честица q и вредности магнетне индукције B.

Као неминовност, намеће се потреба експерименталних лабораторијских истраживања, који би потврдили или оповргли претпоставку да нпр. протони или неутрони, при одређеним условима, могу прогорети биљну масу.

Табела 14. Број протона одређених енергија неколико дана пре и после појаве пожара у источној и јужној Европи (http://umtof.umd.edu/pm/crn/)

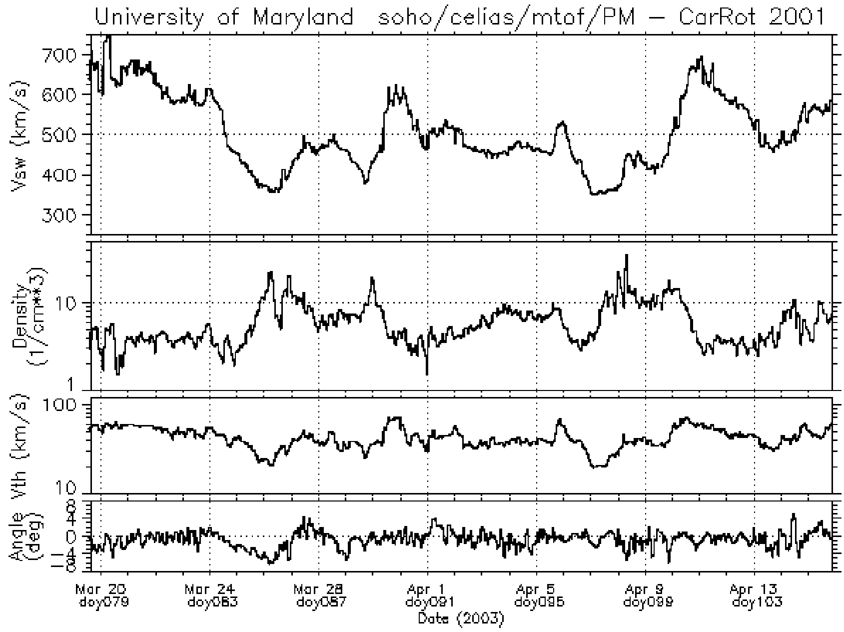
(protons/cm^2-day-sr)			
Date	**>1 MeV**	**>10 MeV**	**>100 MeV**
2003 03 19	2.8e+06	1.5e+04	2.4e+03
2003 03 20	3.4e+06	1.2e+04	2.1e+03
2003 03 21	7.0e+06	1.1e+04	2.4e+03
2003 03 22	8.4e+05	1.2e+04	2.7e+03
2003 03 23	5.5e+06	1.2e+04	2.7e+03
2003 03 24	8.0e+05	1.2e+04	2.8e+03
2003 03 25	1.4e+06	1.2e+04	2.7e+03
2003 03 26	9.7e+05	1.2e+04	2.6e+03
2003 03 27	4.2e+05	1.1e+04	2.6e+03
2003 03 28	4.5e+05	1.1e+04	2.6e+03

Према таб. 14. густина високоенергетских честица СВ је имала врло високе вредности у данима када су евидентирани бројни пожари (односно један дан раније), након чега им се број по јединици површине постепено смањује.



Скица 58. Бројни пожари 26. 03. 2003. г. протезали су се од Италије преко Балкана, Мађарске, Румуније, Украјине, Словачке и Пољске (http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/natural_hazards_v2.php3?img_id=8620)

За разлику од екстремних ситуација, у овом случају брзина протона није превазилазила мерне могућности инструмената (ск. 59). Међутим, праг који се сматра „нормалним вредностима” тј. 500 km/s (у горњем делу графикона назначен испрекиданом линијом), је у данима када су гореле шуме био премашен. Да се не би створила забуна, ск. 58. је направљена 26. 03, дакле када је брзина протона била у опадању. Већ је било речи о томе, да се сателитски снимци могу урадити тек када је ватра у развијеној фази, а да се моменат почетка паљења, по правилу дешава један до два раније.



Ск. 59. Брзине протона су од 20. до 24. 03. 2003. г. премашивале вредности од 500 km/s (http://umtof.umd.edu/pm/crn/)

Могућност прогностичког моделовања

Респектујући досадашње резултате на пољу истраживања интерактивне везе Сунце – Земља, савремена наука, чини се да је оптерећена многобројним питањима. Ма колико нам се период у коме живимо чинио прогресивним и успешним у многим областима научног стваралаштва, потребно је јасно истаћи, да према званичним подацима за око 40 % пожара у Европи нису утврђени узроци. Полазна основа за разматрање овог питања су могући утицаји процеса на Сунцу на биосферу Земље. Међутим, реномирани научници као што су Lilensten и Bornarel (2006) истичу да: „На пример, ми смо делимично способни да објаснимо Сунчево магнетно поље али сасвим неспособни да га предвидимо, са својим различитим неправилностима и окидајућим коронарним масеним избацивањима. Исто се може рећи о фотонском флуксу и животу на Земљи, нарочито о ултра-љубичастим и X зрацима. У интерпланетарној средини, ми не можемо квантификовати динамички притисак Сунчевог ветра или замрзнуто магнетно поље пронађено тамо. Сходно томе, још увек је немогуће унапред одредити положај магнетног штита који формира магнетопауза: да ли је на овој или на другој страни орбите геостационарних сателита? Особености радијационих појасева још увек нису добро познате. Шта више, оне такође зависе од Космичке радијације свих осталих звезда, што се такође мора држати под надзором. Феномени који омогућују Соларним честицама да уђу у магнетосферу још увек нису схваћени: отвор на дневној страни, када се Сунчево магнетно поље креће у супротном смеру, је само један модел, теорија која се боље поставља са чињеницама. Наше знање које се односи на порозност магнетосферског зида или сударања у зони риконекције на ноћној страни је релативно слабо, због недостатка осматрања.”

Велики проблем, такође, односи се на стохастичку појаву енергетских региона на Сунцу, као и изузетно снажних експлозија, које је за сада немогуће предвидети. „Још увек је нејасно који од разлличитих могућих нелинеарних обуздавајућих механизама је од примарног значаја за Сунчев динамо” (Bushby, Mason, 2004). Сличног мишљења је и Veselovsky (2005): „Тренутно, без дијагностике субфотосферних процеса и врло слабих сазнања о Соларној унутрашњој динамици, могло би се рећи да SEE[36] практично нису предвидљиви.” Није на одмет споменути и Eredelyi-a (2004): „Шта је извор загревања плазме у Соларној (и звезданој) атмосфери? Како се поремећаји ефикасно расипају, резултујући врућим

[36] Solar extreme events (Сунчеви екстремни догађаји)

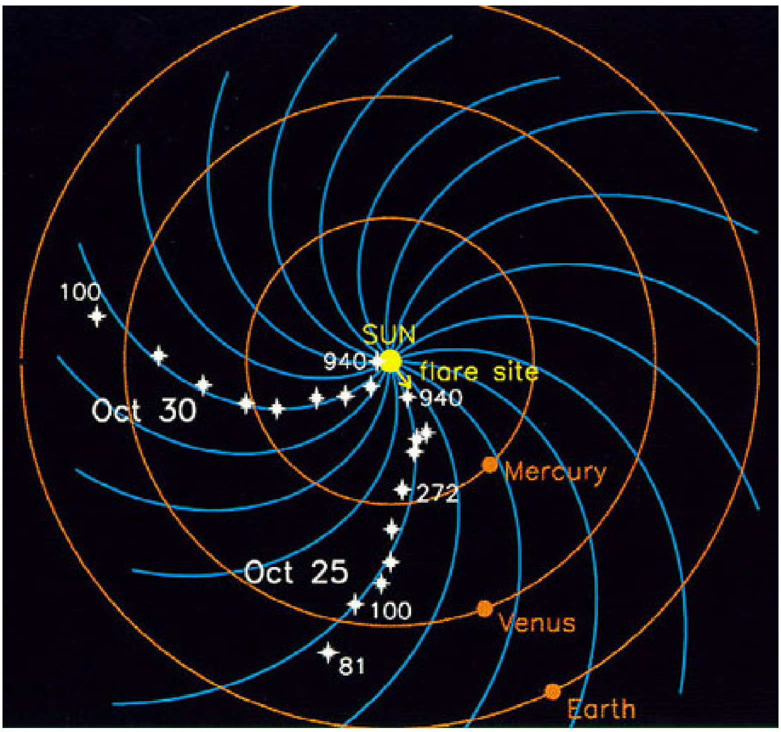
плазмама? Последњи резултати теоретских и осматраних студија пружају неке одговоре, али пуно тога остаје да се научи.” Недоумице у овом домену се могу срести у све већем броју саопштења. „Чак после више од једне деценије осматрања свемирским бродовима магнетосферских плазама таласа, мало се разумело како се они убрзавају” (http://ssdoo.gsfc.nasa.gov/education/lectures/magnetosphere/index.html).

Али, као и у случају утврђивања везе између Сунчеве активности и метеоролошких услова, Космичко зрачење додатно компликује овакву врсту истраживања. „Космички зраци су другачији – и гори. Космички зраци су супер високо енергетске субатомске честице, које долазе са спољне стране нашег Сунчевог система. Извори обухватају експлодирајуће звезде, црне рупе и друга својства која спречавају силовитост Сунца. За разлику од Соларних протона, које је релативно лако зауставити материјалима као што су алуминијум или пластика, Космички зраци не могу у потпуности бити заустављени никаквом познатом заштитном технологијом” (http://science.nasa.gov/headlines/y2005/07oct_afraid.htm). На основу расположиве литереатуре, стиче се утисак да Космичко зрачење такође има своје пулзације, оносно није константно. Уочено је да, када је Сунце активније, електромагнетни таласи који долазе ван соларног система, теже се пробијају ка Земљи и обрнуто. Међутим, у појединим ситуацијама, поред појачане активности Сунца у одређеним моментима ударни фронтови Космичких честица ипак приспевају ка нама. Продори таквог зрачења могу представљати значајан проблем у раду сателитских уређаја, али и при прорачуну наиласка СВ у магнетосферу. Енергије из Свемира путују у виду облака честица великих електричних оптерећења, које могу достићи 450 милиона електронволти. Електрично оптерећење честица СВ ретко достиже 100 милиона електронволти. Чини се непотребним наглашавати, да у овом сегменту нисмо ни близу довољно репрезантативне базе података, на основу које би статистика могла да покаже било какве трендове на глобалном нивоу.

Поред уочавања сигнала о повезаности шумских пожара са процесима на Сунцу, суштински значај добијених резултата се односи на давање основних смерница у циљу израде прогностичких модела.

Праћењем брзине ротације коронарних рупа и активних региона на Сунцу, прорачуном наиласка у геоефективну позицију и на основу података о магнетном пољу, структури и јачини избачене енергије, која у виду IMF долази ка Земљи (ск. 60), могуће је прогнозирати место и време уласка струјног млаза у магнетосферу, његово приближно кретање ка атмосфери и

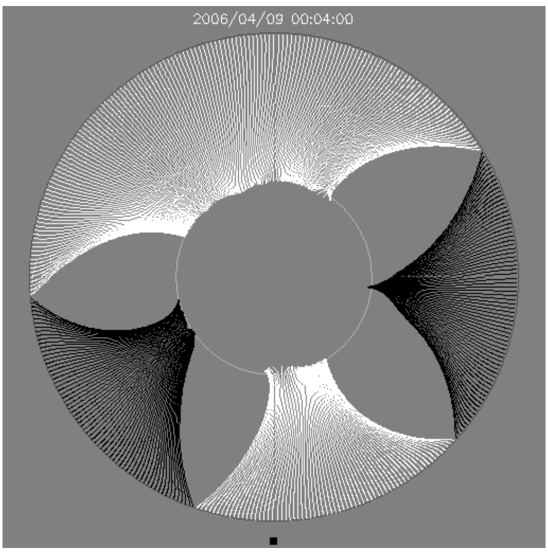
утицај на метеоролошке појаве (атмосферски фронтови, циклони, облачност итд.) (Radovanovic, Stevancevic et al, 2005). Имајући у виду да се према хелиоцентричној хипотези, млаз СВ у контакту са магнетосфером Земље, цепа на више мањих снопова, велики проблем представља позиционирање локација на Земљи на које ће они утицати. „Соларна електромагнетна радијација варира најмање на видљивим таласним дужинама (режим који најдиректније погађа време и климу) …Високоенергетске честице које носе део Сунчеве енергије обухватају и релативно нискоенергетску плазму Сунчевог ветра и високоенергетске честице, као што су Соларни енергетски протони, који су убрзани до брзина близу брзине светлости. Сунчев ветар варира и повратно, као функција Сунчевог 27-мо дневног ротационог периода, и спорадично, у погледу снажних еруптивних дешавања у корони, што такође убрзава енергетске честице до близу релативистичких брзина” (http://umbra.nascom.nasa.gov/spd/secr/).



Скица 60. Закривљена линија магнетног поља у одређеним ситуацијама „води” млаз честица СВ до магнетосфере Земље (http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/sparc/images/imf_big_jpg_image.html)

На основу претходне скице јасно је да се електромагнетни таласи са Сунца не простиру линеарно, већ да њихова путања има закривљен облик. Осим тога, математичка параметризација кретања IMF је условљена маховитошћу, што значи да је било какав прорачун могуће обавити тек након осмотрених почетних елемената на Сунцу. У том смислу извесне назнаке дали су Neugebauer et al, (2000): „Могло би се објаснити као доказ за неку врсту унутрашње структуре (као што је неправилност на језгро-омотач граници) или аспект унутрашњег динама, који допушта да се „запамти" нека лонгитудинална одлика упрокос преокретања. Пошто је унутрашњост Сунца и звезда толико различита од унутрашњости планете као што је Земља, сличност је још више збуњујућа".

Досадашњим праћењем процеса на Сунцу запажено је да постоји више сектора магнетних поља (ск. 61). Припадност појединих енергетских региона одређеном сектору, указује на карактер магнетних поља (алфа, бета, гама, делта) који, када се нађу у геофективној позицији, усмеравају и електромагнетну енергију „одређеног типа" ка Земљи.



Скица 61. Секторска расподела магнетних поља на Сунцу. Црни квадратић на дну снимка представља Земљу, док је кружницом у средини приказано Сунце (http://www.lmsal.com/forecast/modelEIT/index.html)

Сценарио који би требало посебно размотрити, односи се на продоре СВ у области изнад геомагнетног екватора и то под доминантним дејством пре

свега кинетичке енергије. Према Lilensten, Bornel-у (2006) кинетички притисак СВ се може изразити у облику:

$$P_c = ½\, n\, m\, \bar{v}^2 = n\, k_B\, T$$

где је n број честица по јединици запремине, m маса честица, v њихова брзина, k_B Болцманова константа (1.38 x 10^{-23} JK^{-1}), и T апсолутна температура СВ. Уколико се у прорачун узме Архимедесова спирала, тј. угао θ између СВ и осе Земља – Сунце, P_c можемо изразити као:

$$p_{SW} = \frac{1}{2}\cos^2\theta\, n_{SW}\, \bar{v}_{SW}^2$$

Када се ради о магнетном притиску, према претходно споменутим ауторима, он се може изразити:

$$p_m = \frac{B^2}{2\mu_0}$$

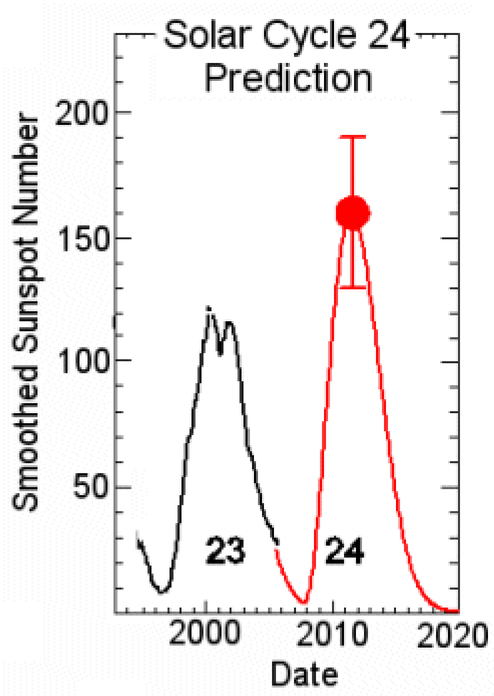
Посматрано на овај начин, развој синоптичких ситуација зависи од читавог низа околности. Праћењем енергетских региона и коронарних рупа, неопходно је у првом кораку дефинисати геоефективну позицију, која није статична (Meloni et al, 2005). Према Naitamor-у (2005): „Од свих идентификованих догађаја (од јануара 1997. до септембра 2004. г.) геоефективне CME су се расипале у ширини (S40, N40) и дужини (E50, W60). Ови резултати такође показују да се 62 % догађаја одигравају на западу а 38 % на истоку. Стога CME који се јављају у западном делу Сунчевог диска могу утицати на Земљину геомагнетосферу.” Ширина избаченог млаза, која се емитује из споменутих извора, директно одређује да ли су они усмерени ка Земљи. Смер **Bz** компоненте, брзина, густина, температура, хемијски састав, упадни угао СВ у магнетосферу као и величина отвора магнетосферских врата представљају почетне елементе неопходне за израду прогностичких модела. Међутим, јасно је да постоји велики број могућих комбинација, тако да у овом тренутку, дефинисање резултантног продора представља изузетно сложен задатак.

Baliunas, Soon (2000) су истакли значај не само 11-то годишњег већ и 20-то годишњег магнетног циклуса нама најближе звезде: „Сунчев промењљив магнетизам носи неколико последица, неке од њих тек недавно научене. На

пример, изненађење последњих 20 година је посматрана чињеница да се укупна светлост, или сјај Сунца, такође мења у корак са магнетним циклусом.” Поред осталих, чини се да је Стеванчевић са сарадницима у својим радовима дао знатно „смелије” основе у ком правцу треба развијати методологију истраживања. Претпоставља се да ће нови Сунчев циклус почети већ априла 2008. г. тако да би по тој логици ускоро требало да уђемо у период нешто мирнијих активности на Сунцу. Другим речима и на Земљи би требало очекивати нешто ниже температуре, али и мањи број шумских пожара. Према Cranmer-у (2002): „Код Соларног минимума, ветар великих брзина доминира на великим ширинама (већим од ±20–30°) а ветар малих брзина коегзистира на нижим ширинама са повременим струјама великих брзина.” Уколико се докаже веза између великих шумских пожара (мисли се на већину за које није познат узрок) и снажних ерупција (укључујући и снажно корпускуларно зрачење из коронарних рупа) усмерених ка Земљи, сценарија која предвиђају даље повећање пожара не би имала основа. Наведена констатација се односи на период прве половине циклуса који је пред нама тј. приближно до априла 2013. г. До сличних закључака су дошли и Quassim и Attia (2005): „Према нашем предвиђању Глаисберг циклус је ушао у фазу опадања и изгледа да је спорији него фаза раста, тј. паљење Соларне активности се завршава и очекује се повратак просечног нивоа детектованим кроз далеке циклусе 13, 14 и 15. Предвиђа се релативно смањење износа загревања; очекује се да ће достићи минимум 2012. г, у следећем пораст са благим износом, али мањим од претходног.”

Проучавајући Сунчеве пеге, Hathaway и Wilson (2006) су дошли такође до сличних резултата. По њима, уласком у другу фазу Сунчевог циклуса, могуће је очекивати изузетно снажну активност Сунца (ск. 62). Испитијући повезаност између геомагнетних поремећаја и појављивања пега на Сунцу, установљено је да: „Унакрсном корелацијом броја Сунчевих пега наспрам међучасовног индекса варијабилности (Inter-hour Variability Index - IHV), открили су да IHV предвиђа амплитуду Сунчевог циклуса 6 + године унапред са коефицијентом корелације од 94 %. „Не знамао зашто ово делује.”[37] …Основна физика је мистерија. Али делује” (http://science.nasa.gov/headlines/y2006/21dec_cycle24.htm?list53210).

[37] Hathaway



Скица 62. Предвиђање амплитуде Сунчевог циклуса 24 (Hathaway, Wilson, 2006)

Међутим, значај хелиоцентричне хипотезе је у томе што она између осталог, у први план избацује само оне коронарне рупе које своју енергију усмеравају ка нама. Landschieidt (2000 c) је сличног мишљења: „Штавише, потпуно је сада јасно да сви модели који увезују Сунчев ефекат са климом, на основу броја Сунчевих пега, дају варљиве резултате. Број ерупција пропорционално не зависи од интензитета 11-тогодишњих максимума Сунчевих пега. Циклус 20 са највећим бројем Сунчевих пега R=106 је био далеко слабији него циклус 21 (R=165) и циклус 22 (R=158), али је произвео готово исто толико буктиња колико и циклус 21 и значајно више него циклус 22. Очекивали бисте да садашњи циклус 23, који је у истом нивоу као и циклус 20 треба да произведе сличан број буктиња. Није тако. Активност буктиња је слабија него у било које време након започињања осматрања тридесетих година. Они који ово не узимају у обзир повлаче закључке који нису у складу са реалношћу.”

Када је реч о утврђивању везе са климатским интерактивним везама, досадашња истраживања су у сагласју са резултатима које је дао Komitov (2005): „Уопштени закључци о ефектима 10 - 11 и 20 - 22-годишњих Соларних циклуса на климу на Земљи су:

> - 11-тогодишње квази осцилације се осматрају по многим параметрима, али углавном по температурама. Оне се могу пронаћи у низу климатских података одвојених станица као и у планетарној скали. Ови циклуси су релативно боље изражени зими, као и лети и углавном на средњим ширинама.
> - За атмосферску циркулацију квази 20 - 22-годишње осцилације су типичне. Као резултат од 20 – 22-годишњег утицаја циклуса над исландским минималним баричким положајем и активношћу, иста цикличност је осмотрена у кишама и притиском над Југоисточном Европом и нарочито над Бугарском."

Један од такође битних сегмената које би требало узети у обзир приликом израде прогностичких модела, односи се на слабљење магнетног поља Земље. „Претходне студије су показале да је снага Земљиног магнетног штита опала за 10 процената у последњих 150 година. Током истог периода, Северни магнетни пол је лутао 685 миља око Арктика, према новим Стонеровим (Stoner) анализама. …Главна недоумица, међутим, остаје у погледу тога, колико овај процес траје" (http://www.space.com/scienceastronomy/earth_poles_040407.html)[38].

Проучавајући олује у Британији, Wheeler (2001) се ослањао на генералне аспекте процедуре коју је користио Corbyn. Ти аспекти су базирани на варијацијама у понашању Сунца, његовом магнетном пољу, коронарним ерупцијама и флуктуирајућем карактеру СВ. Дакле, ради се о методологији која, посматрано у целини, нема готово ничег заједничког са већином савремених прогностичких модела који су у употреби. Резултат је био да су у периоду од октобра 1995. до септембра 1997. г. тачно прогнозиране 4 од 5 јаких олуја. Пета је имала грешку од 48 сати, с тим што се таква грешка (посматрано са аспекта метода који су се тек развијали) може сматрати маргиналном, једноставно јер је прогноза била урађена месецима раније. Колико нам је познато, поменути Corbyn своје методе нигде није публиковао, зато што се оне користе у комерцијалне сврхе.

У том контексту, Landscheidt (2003 а) је такође направио, може се рећи, значајне искораке: „Показао сам да су ENSO догађаји, Северноатлантске

[38] Robert Roy Britt, 2003

осцилације (NAO), Пацифичке декадне осцилације (PDO), екстремне аномалије глобалне температуре, суша у Африци и европске поплаве повезане са циклусима у Сунчевом орбиталном кретању око центра масе Соларног система. Тако, следећи продужени влажни период би требало да почне око 2007. г. и траје око 7 до 8 година. …Сушни пик, који је означио LPTC …се очекује од 2025. г. и даље и требало би да траје око пет година.” У истом извору приложен је и доказ да је прогноза урађена неколико година унапред: „Др. Теодор Ландшајт (Theodor Landscheidt) је неколико пута тврдио у свом претходном раду да је успешно предвидео кључне климатске догађаје (као што су актуелни El Niño) годинама пре актуелних догађаја, позивајући се на радове тренутно архивиране на овом веб сајту и на остале радове које је другде објавио. Могу да потврдим да су радови, које помиње заиста објављени на овом сајту у датумима које је он навео и да су његова предвиђања која је урадио на овом веб сајту о догађајима који су се сада већ десили, била заиста начињена далеко испред њиховог времена, баш како је он рекао да јесу. Једном речју, он је предвидео актуелни El Niño 3½ године унапред, у једном раду објављеном на овом веб сајту, у јануару 1999. г. Стога могу потврдити аутентичност тог предвиђања, као што то могу учинити и многи стручни рецензенти, који су учествовали у следећем отвореном приказу 1999. г.[39]”

Radovanovic, Lukic et al, (2005), Stevancevic, Radovanovic et al, (2006) су такође указали да се разрадом хелиоцентричне хипотезе, могу изводити дугорочне временске прогнозе, са посебним освртом на могућност практичне примене. На основу постојећих искустава, Стеванчевић, Радовановић и др. (2004, 2006) указали су на позитивне стране али и грешке које се јављају применом оваквог приступа. Todorovic, Stevancevic et al, (2005) су такође дали назнаке да шумски пожари могу бити условљени процесима на Сунцу.

[39] John L. Daly – власник ”Still Waiting for Greenhouse”

Закључак

Може се констатовати да бројност шумских пожара, као и површине које обухватају, са мањим осцилацијама из године у годину расту. Велико оптерећење које је постојало током истраживања, односи се на скромну базу података. Покушај да се објединe неопходни сателитски подаци са подацима о пожарима за период 1991 - 2001. г. показали су се неуспешним. Због тога је одлучено да се надовежу резултати FAO UN, како би се утврдило да ли постоји сигнал евентуалне каузалности. С тим у вези интересантно делује запажање које је дао Wang, (2005): „Следећи Паркера (E. N. Parker), када математика постаје сувише компликована у студији, изгледа да је време да се престане са тражењем нове физике, док када осматрања залазе у сувише много детаља, изгледа да је време престати размишљати на којој физици ми радимо."

Полазећи од званичних података, на основу којих се могло видети да за око 43 % шумских пожара (таб. 8) није утврђен узрочник, у монографији је предочена хипотетичка могућност да одређени процеси на Сунцу, могу представљати објашњење. Као што је у уводном делу било речи, одређени сегменти основне идеје захтевају детаљно проучавање, како би се хелиоцентрични приступ потврдио или оповргао. Уверење које се намеће као извесно, на основу досадашњег проучавања, је да ватрене стихије, које из године у годину пустоше вегетацију широм света, не престају да угрожавају и човеков животни простор. Уз сва достигнућа савременог доба, као и мере које су до сада (на општем нивоу) предузимане, може се констатовати да се друштвена заједница, по правилу, налази затечена појавом пожара. У таквим околностима „кривица" се приписује намерном или ненамерном паљењу од стране човека или електричним пражњењењима из атмосфере. Према истрживањима из ове (2007. г.) видели смо да у појединим деловима САД громови представљају практично занемарљив узрок иницијалне фазе. Према нешто ранијим проценама њима се придавало и преко 50 % „одговорности". Али са друге стране, јасно смо видели да савремена наука није у стању да објасни изузетно велику количину електричне енергије у облацима. Киша која би требало да прати грмљавину, такође се налази, бар тако се у овом тренутку чини, у домену спорадичних интересовања. И тако долазимо до глобалног отопљавања, односно климатских поремећаја за које је у највећој мери одговоран човек. На основу оваквих аргумената, поједини званичници кривицу приписују човеку и за преко 95 % случајева.

Овај „тренд” у науци, ако тако може да се каже, према расположивим изворима, у толикој мери доминира, да је у почетку истраживања постојала бојазан у сувислост развијања било каквог другачијег приступа. Међутим, показало се да је све више научника, који са различитих аспеката, износе своје аргументе за супротан став. Сходно процени да ће хипотеза бити оспоравана, поготову на осетљивим местима која објективно постоје, у монографији је дат обиман број цитата, управо због могућег пребацивања за селективним избором и произвољним тумачењем научних радова. У сваком случају, постоји чврсто уверење да се успешне мере превенције могу остварити једино на основу бољег познавања онога шта се дешава на Сунцу, процеса који се одигравају у магнетосфери и атмосфери, као и манифестацијама које високоенергетске честице остварују у контакту са биомасом. Стање у коме се сада налазимо, у општим цртама, одликује се немогућношћу израде успешних модела предвиђања, самим тим и превенције. „Иако је основна тема овог рада један историјски преглед пионирских напора који нас води ка нашем садашњем стадијуму сазнања, заједничка нит у овом раду је жеља сваке генерације у развоју да постигне „чисто аналитички систем” (Hardy, Hardy, 2007).

Различитости у погледу регионалног развоја временских стања, у зависности од параметара СВ, према хипотези коју је разрадио Стеванчевић, чини се да за сада на једини могући начин дају свеобухватни приступ. „Једна хипотеза за све груписане датуме (Agee, 1993) јесте да су ово била времена минимума Сунчевих пега спојена са периодима ниже од нормалне Сунчеве активности (Stuiver, Quay, 1980). Ови периоди глобалног хлађења се могу везати за промене у факторима здруженим са догађајима великих пожара у скорије време, у влажнијим деловима пацифичког северозапада: суша, активности громова, случај источних ветрова или мања количина влажног ваздуха лети на обали. Ми не разумемо добро ове повезаности, или повезаности између пожара и других епизодних али потенцијално катастрофичних поремећаја” (Agee, Krusemark, 2001). Сличног мишљења били су и Moore et al, (2002): „Многи аспекти пожара остају нејасни и поузданији подаци о узроцима пожара и утицајима понашања пожара су неопходни, као и истраживања, како би се успешно разумели и затим адресирали њиховом окончању.” Када би се ослањали само на податке из таб. 11, могло би се рећи да је веза директна и да су посматрани пожари у временском сагласју са наведеним процесима на Сунцу. „Очигледно је да прво треба да разумемо шта се дешава у Сунчевој конвективној зони, када дође до поремећаја циклуса торзионог момента. …Мислим да се ови проблеми могу решити само заједничким

интердисциплинарним напором научника отворених умова” (Landschieidt, 2000 b).

Посматрано из изложене перспективе, нпр. Lynch et al, (2004) су разумели у ком домену се налази кључно питање, али очигледно без довољно јасне визије на који начин даље развијати мере превенције: „Зато наши резултати подржавају новије студије, које показују да топлији/сувљи климатски услови неминовно не подстичу већу важност пожара. ...Ови резултати се супротстављају садашњем разумевању савремених пожар-клима односа. То такође није сагласно са моделима предвиђања да ће сувља и топлија клима, као резултат загревања услед стаклене баште, довести до повећане пожарне активности у бореалним системима.” С тим у вези Gorte, (2006) је категоричан: „Информације о истраживањима ка узрочним факторима и у сложеним околностима, које окружују велике пожаре су ограничене. Вредност великих пожара, као студија случаја за грађење прогностичких модела је ограничена, зато што су често *a priori* ситуације (нпр. доступност горива и дистрибуција) и услови горења (нпр. нивои ветра и влажности, обрасци и варијације) непознати.”

На основу истраживања приказаних у овој студији можемо закључити да:

- у свим случајевима за које су прикупљени подаци, шумским пожарима у Европи су до неколико дана раније, претходиле коронарне рупе и енергетски региони у геоефективној позицији на Сунцу. У свакој конкретној ситуацији пожарима је претходило емитовање снажне електромагнетне и термалне корпускуларне енргегије из ових извора;
- основни начини продора СВ у магнетосферу су а) риконекција (у области геомагнетних полова) и б) директно продирање СВ под доминантним дејством кинетичке енергије (у близини геомагнетних аномалија);
- СВ усмерен ка Земљи слаби са све дубљим продором ка топографској површини. Модификације које се дешавају изнад атлантске аномалије и изнад магнетосферских повратника представљају, бар тако се у овом тренутку чини, такође гранично подручје до којих је дошла савремена наука.
- ваздушне масе захваћене струјним млазом честица СВ, подлежу законима магнетног поља и њихово кретање се врши на рачун енергије честица струјног млаза;

- геомагнетске координате могу представљати основ за примену математичких једначина, које описују трајекторије кретања ваздушних маса;
- смер кретања ваздушних маса одређен је поларизацијом високоенергетских честица СВ. На северној хемисфери, кретање ветрова који су створени на рачун енергија честица протонског СВ има смер у лево. Брзина ветра расте са порастом висине и директно је сразмерна повећању кинетичке енергије честица СВ;
- облачност представља један од најбитнијих фактора, који одређује да ли ће високоенргетске честице бити депоноване до топографске површине;
- на основу прелиминарних резултата, постоје индикације да Космичко зрачење (нарочито у периоду смањене активности Сунца), такође може условити појаву пожара. Како је то већ било речено, Космичко зрачење се може у одређеним ситуацијама одликовати далеко већим температурама, брзинама, густином честица, односно далеко снажнијим електромагнетним таласима, него што је то икада измерено за СВ. „Међутим, физички механизам ефекта Сунчеве активности на временске појаве остаје нејасан. Претпоставља се да се значајан део у трансферу Соларне варијабилности до нижег дела атмосфере може извести високоенергетским честицама Соларног и Галактичког порекла, углавном протона, са енергијама од ~100 MeV до неколико GeV" (Veretenenko, Thejll, 2004).
- истраживање при којим условима расипање високоенергетских честица по вегетацији може изазвати иницијалну фазу паљења, захтева експериментална тестирања. Због немогућности прецизног предвиђања на којим локацијама се то конкретно може десити, као први корак чини се неопходно симулирање сличних услова у лабораторији.

Опште је познато да је за споменуту иницијалну фазу неопходно минималних 300 °C. Неопотребно је наглашавати да толико висока температура ваздуха стандардним метеоролошким мерењима на Земљи никада није ни приближно измерена. Чак и када говоримо о температури земљишта.

Поуке које се могу извући из досадашњих искустава метеоролога и климатолога се свакако у првом реду односе на незахвалност дугорочног предвиђања. Оно што би се могло закључити, када се ради о процесима на Сунцу, јесте да би у следећих неколико година Сунце требало да уђе у

релативно мирнију фазу, па би према томе требало очекивати смањење броја пожара. То наравно не значи да их неће бити (мисли се првенствено на оне са „непознатим” узроком). Међутим, за сада се не може са сигурношћу констатовати на који начин ће се то одразити на Космичко зрачење и шта нам оно заправо доноси у будућности. „Магнетна риконекција, турбуленција и шокови су три фундаментална састојка плазме Васионе. Детаљно разумевање ових кључних процеса и њихова здруженост вишеразмерне физике је изазов за будућност физике Свемира. Једна од научених лекција од Кластера (Cluster) је потреба за новим Свемирским мисијама, опремљеним инструментима веће осетљивости и боље временске резолуције, заједно са већим бројем сателита[40]” (http://www.esa.int/esaCP/SEMDI3T4LZE_index_0.html).

[40] Philippe Escoubet, ESA

РЕФЕРЕНЦЕ

Adler N. O, Elías A. G. (2000): Solar variability associated to ionospheric, stratospheric, and tropospheric parameters. In: Vázquez M, Schmieder B: The solar cycle and terrestrial climate. ESA, Special Publication, 463, 509-512.

Agee J, Krusemark F. (2001): Forest Fire Regime of the Bull Run Watershed, Oregon. *Northwest Science*, Vol. 75, No. 3, p. 292-306.

Agee J. (2004): The Role of Fire in Forest Restoration. 2004 Starker Lecture Transcripts, (http://www.cof.orst.edu/starkerlectures/ transcripts/2004/fire.php#top).

Agerup M. (2004): Is Kyoto a Good Idea? Adapt or Die: The science, politics and economics of climate change, Profile Books, London.

Agerup M, Ayodele T, Cordeiro J, Cudjoe F, Fernandez J. R, Hidalgo J. C, Krause M, Louw L, Mitra B, Morris J, Okonski K, Oluwatuyi M. (2004): Climate change and sustainable. A blueprint from the Sustainable Development Network. International Policy Network, London.

Amiro D. B, Flannigan D. M, Stocks J. B, Todd B. J, Wotton M. B. (2003): Boreal forest fires: an increasing issue in a changing climate. (http://www.fao.org/DOCREP/ARTICLE/WFC/XII/0207-B3.HTM).

Andreae O. M. (1999): Biomass Burning: Its History, Use, and Distribution and its Impact on Environmental Quality and Global Climate. Global Biomass Burning: Atmospheric, Climatic, and Biospheric Implications (J. S. Levine, Ed). The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1991, quoted in J. Levine, T. Bobbe, N. Ray, A. Singh, R. G. Witt, Wildland Fires and the Environment: A Global Synthesis, Division of Environmental Information, Assessment and Early Warning, United Nations Environment Programme, p. 2-3.

Arking A, Hopkins J, Cooper R, Happer W, Legates D, Lindzen R, Nichols R, O'Keefe W, Schlesinger J, Sedjo R, Sproull R, (2001): Climate Science and Policy: Making the Connection. George C. Marshall Institute, Washington, D. C.

Auclair A. N. D. (1992): Forest wildfire, atmospheric CO_2, and solar irradiance periodicity. The role of the Sun in Climate Change by Hoyt and Schatten, EOS 73, 70, chapter 8 (http://www.amazon.com/gp/reader /019509414X/ref=sib_dp_pt/002-0508150-1026466#reader-link).

Baliunas S, Soon W. (2000): The Sun Also Warms. Presented at the GCMI/CEI Cooler Heads Coalition, Washington, DC. (http://www.marshall.org/article.php?id=96).

Barron J. E. (1995): Global Change Researchers Assess Projections of Climate Change. *Eos* Vol. 76, No. 18, p. 185, 189-90. American Geophysical Union.

Beniston M. (2004): The 2003 heat wave in Europe: A shape of things to come? An analysis based on Swiss climatological data and model simulations. *Geophisical Research Letters,* vol. 31, L02202.

Beniston M, Diaz H. F. (2004): The 2003 heat wave as an example of summers in a greenhouse climate? Observations and climate model simulations for Basel, Switzerland. *Global and planetary change,* 44**,** p. 73-81.

Bhattacharyya S, Narasimha R. (2005): Possible association between Indian monsoon rainfall and sola activity. *Geophisical Research Letters,* vol. 32, L05813, AGU.

Bond P. (2004): The Sun's influence – and beyond. *Astronomy &Geophysics,* vol. 45**,** Issue 1, p. 1.30.

Brown J. T, Hall B. L, Westerling A. L. (2004): The Impact of Twenty-first Century Climate Change on Widland Fire Danger in the Western United States: an Applications Perspective. *Climatic Change,* 62**,** p. 365–388.

Bushby P, Mason J. (2004): Solar dynamo, Understanding the solar dynamo. *Astronomy & Geophysics,* Volume 45 p. 4.07.

Chisham G. (2005): New proxy for reconnection. *Astronomy & Geophysics*, vol. 46, Issue 4, p. 4.23.

Climate Change (1995): The Science of Climate Change, Summary for Policymakers, Geneve.

Climate Change (2001): The Science of Climate Change, Summary for Policymakers: Geneve.

Conard G. S, Sukhinin I. A, Stocks J. B, Cahoon R. D, Davidenko P. E, Ivanova A. G. (2002): Determining Effects of Area Burned and Fire Severity on Carbon

Cycling and Emissions in Siberia. *Climatic Change*, Vol. 55, No. 1-2, p. 197-211.

Cowen R. (2001): Stormy Weather - When the sun's fury maxes out, Earth may take a hit. Stormy Weather Science News Online, Jan_ 13, 2001.htm. (http://www.sciencenews.org/articles/20010113/bob9.asp)

Cranmer R. S. (2000): Coronal holes and the high-speed solar wind. *Space Science Reviews*, 101, p. 229–294.

Csiszar I, Denis L, Giglio L, Justice O. C, Hewson J. (2005): Global fire activity from two years of MODIS data. *International Journal of Widland Fire,* 14(2), p. 117-130.

Cumming S. G. (2001): Forest type and wildfire in the Alberta boreal mixedwood: What do fires burn? *Ecological Applications* 11(1) p. 97-110.

Dale H. V, Joyce A. L, McNulty S, Neilson P. R, Ayres P. M, Flannigan D. M, Hanson J. P, Irland C. L, Lugo E. A, Peterson J. C, Simberloff D, Swanson J. F, Stocks J. B, Wotton B. M. (2001): Climate Change and Forest Disturbances. *BioScience,* Vol. 51 No. 9, p. 723-734.

Dmitriev N. A. (1997): Planetophysical state of the Earth and life. IICA Transactions, Volume 4, (http://www.tmgnow).
com/repository/global/planetophysical2.html), English Presentation Sponsored by: THE MILLENNIUM GROUP (http://www.tmgnow.com/) 1998.

Дуцић В, Радованоић М. (2005): Клима Србије (Climate of Serbia). Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.

Egorova V. L, Vovk Ya V, Troshichev A. O. (2000): Influence of variations of the cosmic rays on atmospheric pressure and temperature in the Southern geomagnetic pole region. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* Volume 62, Issue 11, p. 955-966.

Erdelyi R. (2004): Heating in the solar atmosphere. *Astronomy &Geophysics,* vol. 45, p. 4.34-4.37.

FAO (2001): Global Forest Resources Assessment 2000. FAO Forestry Paper 140. Rome, Food and Agriculture Organization (http://www.fao.org/forestry/fo/fra/) [Geo-2-397].

FAO (2002): Forestry Country Profiles: Iceland. Food and Agriculture Organization http://www.fao.org/forestry/fo/country/index.jsp?lang_id=1&geo_id=127, 6 March 2002 [Geo-2-417].

Farr D, Kennett S, Ross M. M, Stelfox B, Weber M. (2004): Conserving Canada's natural capital: the boreal forest; Al-Pac Case Study Report – Part 1, Management Objectives. Prepared for the National Round Table on the Environment and the Economy (http://ilm.law.uvic.ca/PDF/Boreal_Futures_E.pdf).

Flannigan M. D, Logan K. D, Stocks B. J, Wotton B. M, Amiro B. D, Todd J. B. (2002): Projections of future fire activity and area burned in Canada. In: Forest fire research and wildland fire safety (ed. Viegas D. X), Millpress, Rotterdam, Netherlands.

Frey U. H, Phan D. T, Fuselier A. S, Mende B. S. (2003): Continuous magnetic reconnection at Earth's magnetopause. *Nature*, 426, p. 533-537.

Galand M. (2001): Introduction to special section: Proton precipitation into the atmosphere. *Journal of Geophysical Research*, 106, p. 1-6.

Girardin M. P, Tardif J, Flannigan M. D. (2006): Temporal variability in area burned for the province of Ontario, Canada, during the past 200 years inferred from tree rings. *Journal of Geophyical Research*, 111, D17108, doi: 10.1029/2005JD006815.

Gedalof Z, Peterson D. L, Mantua N. J. (2005): Atmospheric, climatic, and ecological controls on extreme wildfire years in the northwestern United States. *Ecological Applications,* vol. 15, No. 1**,** p. 154-174.

Goldammer G. J. (2002): Towards International Cooperation in Managing Forest Fire Disasters in the Mediterranean Region. International Forest Fire News/GFMC No. 27, p. 81-89 (http://www.fire.uni-freiburg.de /GlobalNetworks/Mediterrania/Security%20Environment%20Ch50%20Fire.pdf)

Gomes F. P. J. (2006): Forest fires in Portugal: How it happened and why it happened. *International Journal of Environmental Studies,* Vol. 63, No. 02, p. 109–119.

Gomes F. P. J, Radovanovic M. (2008): Solar activity as a possible cause of large forest fires — A case study: Analysis of the Portuguese forest fires.

Science of the total environment 394, p. 197–205, doi:10.1016/j.scitotenv.2008.01.040.

Gonzales R. J, Palahi M, Trasobares A, Pukkala T. (2006): A fire probability model for forest stands in Catalonia (north-east Spain). *Annals of Forest Science,* 63**,** p. 169-176.

Gorte W. R. (2000): Forest Fire Protection. CRS Report for Congress (Received through the CRS Web), Congressional Research Service, The Library of Congress, Order Code RL30755.

Gorte W. R. (2006): Forest Fire/Wildfire Protection. CRS Report for Congress (Received through the CRS Web), Congressional Research Service, The Library of Congress, Order Code RL30755.

Gray V. (2000): The cause of global warming (http://www.john-daly.com/cause/cause.htm).

Habbal R. S, Woo R. (2004): The solar wind and the Sun-Earth link. *Astronomy &Geophysics,* vol. 45**,** p. 4.38-4.43.

Hall L. B. (2007): Precipitation associated with lightning-ignited wildfires in Arizona and New Mexico. *International Journal of Wildland Fire* 16(2) 242–254, DOI: 10.1071/WF06075.

Hallett J. D, Mathewes W. R, Walker C. R. (2003): A 1000-year record of forest fire, drought and lake-level change in southeastern British Columbia, Canada. *The Holocene* 13,5 (2003) p. 751–761.

Hardy C. C, Hardy E. C. (2007): Fire danger rating in the United States of America: an evolution since 1916. *International Journal of Wildland Fire* 16(2) 217–231, DOI: 10.1071/WF06076.

Hathaway H. D, Wilson M. R. (2006): Geomagnetic activity indicates large amplitude for sunspot cycle 24. *Geophysical Research Letters* 33, L18101, doi:10.1029/2006GL027053, (http://solarscience.msfc.nasa.gov/papers/hathadh/HathawayWilson2006.pdf).

Iucci N, Dorman I. L, Levitin E. A, Belov V. A, Eroshenko A. E, Ptitsyna G. N, Villoresi G, Chizhenkov V. G, Gromova I. L, Parisi M, Tyasto I. M, Yanke G.

V. (2006): Spacecraft operational anomalies and space weather impact hazards**.** *Advances in Space Research,* Vol. 37, Issue 1, p. 184-190.

Komitov B. (2005): The Sun, Climate and Their Changes in Time. *Nauka,* Year XV, Issues 1, No. 6, p. 28-39, (www.astro.bas.bg/~komitov/).

Kourtz P. H, Todd J. B. (1991): Predicting the daily occurrence of lightning-caused forest fires. Forestry Canada Information Report PI-X-112. Petawawa National Forestry Institute.

Krawchuk A. M, Cumming G. S, Flannigan D. M, Wein W. R. (2006): Biotic and abiotic regulation of lightning fire initiation in the mixedwood boreal forest. *Ecology,* 87(2), p. 458-468.

Krstic N, Hope P, Jovanovic B. (2004): From the middle Pliocene drought to the extant "green house". Milutin Milankovich Anniversary Symposium: Paleoclimate and the Earth climate system. Serbian Academy of Sciences and Arts, 30 August – 2 Septemer 2004, Belgrade, p. 193-187.

Kristjansson E. J, Staple A, Kristiansen J. (2002): A new look at possible connections between solar activity, clouds and climate. *Geophysical Research Letters*, 29(23), 2107.

Kristjansson E. J, Kristiansen J, Kaas E. (2004): Solar activity, cosmic rays, clouds and climate – an update. *Advances in space research,* 34**,** p. 407-415.

Landscheidt T. (1998): Solar activity - A dominant factor in climate dynamics. (http://www.john-daly.com/solar/solar.htm).

Landschieidt T. (2000 a): Solar wind near Earth: indicator of variations in global temperature. European Space Agency Special Publication 463, p. 497 – 500, (http://adsabs.harvard.edu/abs/2000sctc.proc..497L).

Landschieidt T. (2000 b): Solar forcing of ElNino and LaNina. European Space Agency Special Publication, 463, p. 135-140, (http://mitosyfraudes.8k.com/Calen/NinoLand.html).

Landschieidt T. (2000 c): Linked to Solar Motion Cycle (http://www.john-daly.com/topevnts.htm).

Landscheidt T. (2003 a): Long-range forecast of U. S. drought based on solar activity (http://www.john-daly.com/solar/US-drought.htm).

Landscheidt, T. (2003 b): New Little Ice Age instead of global warming. *Energy and Environment*, 14, 327-350, (http://mitosyfraudes.8k.com/Calen/Landscheidt-1.html).

Langematz U, Matthes K; Grenfell L. J. (2005): Solar impact on climate: modeling the coupling between the middle and the lower atmosphere. *Memorie della Società Astronomica Italiana*, Vol. 76 MontePorzio Catone, June 27-July 1, p. 868-875.

Lepidi S, Santarelli L, Cafarella L, Palangio P. (2005): The Earth's passage of coronal mass ejecta on october 29-31, 2003: ULF geomagnetic field fluctuations at very high latitude. *Memorie della Società Astronomica Italiana*, Vol. 76, MontePorzio Catone, June 27-July 1, 2005, p. 998-1001.

Levine J. S, Bobbe T, Ray N, Singh A, Witt G. R. (1999): Wildland Fires and the Environment: a Global Synthesis. UNEP/DEIAEW/TR.99-1 (http://grid2.cr.usgs.gov/publications/wildfire.pdf).

Lilensten J, Bornarel J. (2006): Space Weather, Environment and Societies, Springer Ltd.

Linn R. R. (2007): Numerical simulations of grass fires using a coupled atmosphere-fire model: Dynamics of fire spread. *Journal of geophysical research,* vol. 112, D05108, doi:10.1029/2006JD007638, 2007.

Lockwood M, Stamper R, Wild N. M. (1999): A doubling of the Sun’s coronal magnetic field during the past 100 years. *Nature,* vol. 399, p. 437-439.

Lockwood M, Lanchester B. S, Frey H. U, Throp K, Morley S. K, Milan S. E, Lester M. (2003): IMF control of cusp proton emission intensity and dayside convection: implications for component and anti-parallel reconnection. *Annales Geophysicae* 21, p. 955–982.

Lucio S. P. (2005): Can Solar Activities Influence ExtremeWeather over Continental Portugal? Stochastic Contrasts of Temperature and Precipitation with Sunspots and Cosmic Ray Intensity. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 7, 00129, SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU05-A-00129, E G U (http://www.cosis.net/abstracts/EGU05/00129/EGU05-A-00129-1.pdf).

Lynch A. J, Hollis L. J, Hu S. F. (2004): Climatic and landscape controls of the boreal forest fire regime: Holocene records from Alaska. *Journal of Ecology* 92, p. 477–489.
Mann M. E, Bradley R. S, Hughes M. K. (1998): Global-Scale Temperature Patterns and Climate Forcing Over the Past Six Centuries, *Nature*, 392**,** p. 779-787.

Marhavilas P. K, Sarris E. T. and Anagnostopoulos G. C. (2004): Elaboration and analysis of Ulysses' observations, in the vicinity of a magnetohydrodynamic shock. The-eggs_org _______ NewsLetter & Information Service of the E_G_U.htm, Issue #08 30 June 2004.

Marsh N, Svensmark H. (2000): Cosmic Rays, Clouds, and Climate. *Space Science Reviews,* 00: p. 1–16.

Mauas P, Flamenco E. (2005): Solar activity and the streamflow of the Parana River *Memorie della Società Astronomica Italiana*, Vol. 76, MontePorzio Catone, June 27-July 1, 2005, p. 1002-1003.

McGuffie K, Henderson-Sellers A. (1997): A climate modeling primer. John Eiley & Sons Ltd.

McGuire B. (2004): Climate Change. Technical paper 02, Benfield Hazard Research Centrre.

McIntyre S, McKitrick R. (2003): Corrections to the Mann et al (1998) Proxy Data Base and Northern Hemisphere Average Temperature Series. *Energy and Environment,* 14(6) p. 751-772. (http://www.climate2003.com/)

McIntyre S, McKitrick R. (2005): The M&M critique the MBH98 northern hemisphere climate index: update and implications. *Energy and Environment,* 16(1) p. 69-100.

McKenzie D, Hessl A. E, Peterson L. D, Agee K. J, Lehmkuhl F. J, Kellogg B. L-K, Kernan J. (2004): Fire and climatic Variability in the Inland Pacific Northwest: Integrating Science and Management. Final report to the Joint Fire Science Program on Project #01-1-6-01.

McKenzie D, Gedalof Z, Peterson L. D, Mote P. (2004): Climatic Change, Wildfire, and Conservation. *Conservation Biology*, vol. 18(4), p. 890-902.

McLean S, Macmillan S, Maus S, Lesur V, Thomson A, Dater D. (2004): The US/UK World Magnetic Model for 2005-2010. NOAA Technical Report NESDIS/NGDC-1, (http://www.ngdc.noaa.gov/seg/WMM /data/TRWMM_2005.pdf).
Meloni P, De Michelis A, Tozzi R. (2005): Geomagnetic storms, dependence on solar and interplanetary phenomena: a review. *Memorie della Società Astronomica Italiana*, Vol. 76 n. 4, MontePorzio Catone, June 27-July 1, 2005, p. 882-887.

Michaels J. P. (1998): Long hot year - Latest Science Debunks - Global Warming Hysteria. Policy Analysis, No. 329.

Monbiot G, Lynas M, Marshall G, Juniper T, Tindale S. (2005): Time to speak up for climate-change science. If debate is left to greens and sceptics, people think the evidence is equal on each side. *Nature,* vol. 434**,** p. 559.

MoNP Russian Federation (1996): National Report on the State of the Environment in the Russian Federation in 1995. Ministry of Nature Protection of the Russian Federation. Moscow, Center for International Projects (in Russian).

Moore P, Haase N, Hoffmann A. (2002): Burning Questions about Fire. Burning Issues 4, (http://www.asiaforests.org/doc/resources/fire/BI_4.pdf).

Mukherjee S. (2006): Influence of a Star flare on the Sun-Earth environment and its possible relationship with snowfall. The-Eggs NewsLetter & Information Service of the E_G_U.htm Issue #15 19 April 2006.

Naitamor S. (2005): Coronal Mass Ejection: theirs sources and geomagnetic disturbances, *Memorie della Società Astronomica Italiana*, Vol. 76, MontePorzio Catone, June 27-July 1, 2005, p. 1011-1014.

Neugebauer M, Smith J. E, Ruzmaikin A, Feynman J, Vaughan H. A. (2000): The solar magnetic field and the solar wind: Existence of preferred longitudes. *Journal of Geophysical Research*, American Geophysical Union, Volume 105, p. 2315-2324.

Nikolov N. (2006): Global Forest Resources Assessment 2005 – Report on fires in the Balkan Region. Forestry Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Fire Management Working Papers, Working Paper FM/11/E, Rome (www.fao.org/forestry/site/fire-alerts/en).

Nunes C. S. M, Vasconcelos J. M, Pereira M. C. J, Dasgupta N, Alldredge J. R, Rego C. F. (2005): Land cover type and fire in Portugal: do fires burn land cover selectively? *Landscape Ecology,* 20, p. 661-673.

Palamara R. D, Bryant A. E. (2004): Geomagnetic activity forcing of the Northern Annular Mode via the stratosphere. *Annales Geophysicae*, 22, p. 725-731.
Palle E. (2005): Possible satellite perspective effects on the reported correlations between solar activity and clouds. *Geophysical Research Letters*, 32, L03802.

Ponyavin D. I, Barliaeva T. V, Zolotova N. V. (2005): Hypersensitivity of climate response to solar activity output during the last 60 years. *Memorie della Società Astronomica Italiana*, Vol. 76, MontePorzio Catone, June 27-July 1, 2005, p. 1026-1029.

Przybylak R. (2002): Variability of air temperature in the Arctic in the 20th century. Man and climate in the 20th century. International conference 13-15 June 2002, Wroclaw, abstract book, p. 84-85.

Quassim M. S, Attia A. F. (2005): Forecasting the global temperature trend according to the predicted solar activity during the next decades. *Memorie della Società Astronomica Italiana*, Vol. 76, MontePorzio Catone, June 27-July 1, 2005, p. 1030-1033.

Radovanovic M, Stevancevic M, Strbac D. (2003 a): Influence of the Solar wind energy on the atmospheric processes. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 5**,** 13963.

Radovanovic M, Stevancevic M, Strbac D. (2003 b): Прилог проучавању утицаја енергије сунчевог ветра на атмосферске процесе (A contribution to the study of the influence of the energy of solar wind upon the atmospheric processes*). Зборник радова,* Географски институт „Јован Цвијић" САНУ, бр. 52, Београд, p. 1-18.

Radovanovic M, Ducic V. (2004): Колебање температуре ваздуха у Србији у другој половини XX века. (Temperature variability in Serbia in the second half of XX century) *Гласник Српског географског друштва*, св. LXXXIV бр. 1, Београд, p. 19-28.

Radovanovic M, Lukic V, Todorovic N. (2005): Heliocentric electromagnetic long-term weather forecast and its applicable significance. Collection of papers, No 54, Geographical institute ”Jovan Cvijic” SASA Belgrade, p. 5-18.

Radovanović M, Stevančević M, Marković D. (2005): Repetition of the Regional Magnetic Fields on the Sun and Their Importance for the development of the Weather Circumstances on Earth. The Sixth European Meeting on Environmental Chemistry, Belgrade, December 6-10th, Programme and The Book of Abstracts, Belgrade, p. 277.

Riano D, Moreno Ruiz A. J, Isidoro D, USTIN L. S. (2007): Global spatial patterns and temporal trends of burned area between 1981 and 2000 using NOAA-NASA Pathfinder. *Global Change Biology* 13, p. 40 – 50, doi: 10.1111/j.1365-2486.2006.01268.x

Rowell A, Moore F. P. (2000): Global Review of Forest Fires. (http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/pdf-alt/waelder/brnde/Forest_Fires_Report.pdf).

Ryu S-R, Chen J, Crow T, Saunders C. S. (2004): Available Fuel Dynamics in Nine Contrasting Forest Ecosystems in North America. *Environmental Management*, Vol. 33, Supplement 1, Springer-Verlag New York, LLC, p. S87–S107, DOI: 10.1007/s00267-003-9120-7.

Santer B. D, Wigley T. M. L, Gaffen D. J, Bengtsson L, Doutriaux C, Boyle J. S, Esch M, Hnilo J. J, Jones P. D, Meehl G. A, Roeckner E, Taylor K. E, Wehner M. F. (2000): Interpreting Differential Temperature Trends at the Surface and in the Lower Troposphere. *Science*, vol. 287, p. 1227-1232.

Schär C, Vidale P. L, Luthi D, Frei C, Haberli C, Liniger M. A, Appenzeller C. (2004): The role of increasing temperature variability in European summer heat waves. *Nature,* 427**,** p. 332-336.

Schuurmans C. J. E. (1991): Changes of the coupled troposphere and lower stratosphere after solar activity events. *Journal of Geomagnetism and Geoelectricity*, 43, p. 767-773.

Shaviv J. N. (2005): On climate response to changes in the cosmic ray flux and radiative budget. *Journal of geophysical research*, vol. 110, A08105.

Shnidell D, Rind D, Balachandran N, Lean J, Lonergan P. (1999): Solar Cycle Variablity, Ozone, and Climate. *Science*, vol. 284 no. 5412, p. 305-308.

Solanki K. S, Schüssler M, Fligge M. (2000): Evolution of the Sun's large-scale magnetic field since the Maunder minimum. *Nature*, vol. 408, p. 445-447.

Solanki K. S. (2002): Solar variability and climate change: is there a link?, *Astronomy &Geophysics,* Vol 43, p. 5.9-5.13.

Soon W, Baliunas S. L, Robinson A. B, Robinson Z. W. (2001): Global Warming A Guide to the Science. Risc Contraversy Series 1, The Fraser Institute Centre for Studies in Risk and Regulation Vancouver British Columbia Canada 2001 Risk Controversy Series 1.

Stevancevic M. (2004): Тајне Сунчевог ветра (Secrets of the Solar Wind). Београд.

Стеванчевић М, Радовановић М, Тодоровић Н. (2004): Могућност примене електромагнетне методе за средњорочне временске прогнозе (The possibility of application of electromagnetic method in mid-term weather forecasting). *Зборник радова* EkoIst'04 Еколошка истина, 30. 05. – 02. 06. 2004, Бор, стр. 396-399.

Stevancevic M. (2006): Теоријске основе хелиоцентричне електромагнетне метеорологије. (Theoretic Elements of Heliocentric Electromagnetic Meteorolgy). Београд.

Stevancevic M, Radovanovic M, Strbac D. (2006): Solar Wind and the Magnetospheric Door as Factor of Atmospheric Processes. Second International Conference "Global Changes and New Chellenges of 21st Century, 22-23 April 2005. Sofia, Bulgaria, p. 88-94.

Стеванчевић М, Радовановић М, Тодоровић Н. (2006): Анализа карактеристичних грешака у хелиоцентричној електромагнетној дугорочној прогнози времена. (Analysis of characteristic mistakes in the heliocentric electromagnetic long-term forecast). *Зборник* Туристичка валоризација планине Таре, Географски институт „Јован Цвијић" САНУ, Спортско-туристички центар Бајина Башта, стр. 101-110.

Sun B, Bradly R. S. (2004): Reply to comment by N. D. Marsh and H. Svensmark on “Solar influences on cosmic rays and cloud formation: A reassessment”. *Journal of geophysical research*, vol. 109, DI4206.

Svensmark H, Friis-Christensen E, (1997): Variation of cosmic ray flux and cloud coverage: a missing link in solar-climate relationships. *Journal of Atmospheric and Solar Terrestrial Physics,* 59, p. 1225-1232.

Tinsley A. B, Yu F. (2004): Atmospheric Ionization and Clouds as Links between Solar Activity and Climate. in press in forthcoming AGU monograph: Solar Variability and Its Effects on the Earth's Atmospheric and Climate System. AGU press, Washington, DC, p. 321-340, (http://www.utdallas.edu/physics/pdf/Atmos_060302.pdf).

Todorovic N, Stevancevic M, Radovanovic M. (2005): Solar activity – possible cause of large forest fires. The Sixth European Meeting on Environmental Chemistry, Belgrade, December 6-10th, Programme and The Book of Abstracts, Belgrade, p. 139.

Troshichev O, Egorova L, Janzhura A, Vovk V. (2005): Inuence of the disturbed solar wind on atmospheric processes in Antarctica and El-Nino Southern Oscillation (ENSO). *Memorie della Società Astronomica Italiana*, Vol. 76, 2005 MontePorzio Catone, June 27-July 1, 2005, p. 890-898.

Ubysz B, Szczygiel R. (2002): Fire Situation in Poland. International Forest Fire News, No. 27, p. 38-64 (http://www.fire.uni-freiburg.de/iffn/country/pl/pl_5.htm).

Udelhofen P. M, Cess R. D. (2001): Cloud cover variations over the United States: An influence of cosmic rays or solar variability?, *Geophisical Research Letters*, 28, 13, 2617-26-20.

Usoskin G. I, Marsh N, Kovaltsov A. G, Mursula K, Gladysheva G. O. (2004): Latitudinal dependence of low cloud amount on cosmic ray induced ionization. *Geophysical Research Letters*, 31, L16109.
Vaughn D. G. (2005): How does the Antarctic ice sheet affect sea level rise? *Science*, 308, 1877-1878.

van Geel B, Raspopov M. O, Renssen H, van der Plicht J, Dergachev A. V, Meijer J. A. H. (1999): The role of solar forcing upon climate change. *Quaternary Science Reviews* 18 p. 331-338.

Verdon C. D, Kiem S. A, Franks W. S. (2004): Multi-decadal variability of forest fire risk - eastern Australia. *International Journal of Wildland Fire* 13(2) p. 165–171.

Veretenenko S, Thejll P. (2004): Effects of energetic solar proton events on the cyclone development in the North Atlantic, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 66, p. 393-405.

Veselovsky S. I. (2005): Similarity and diversity of solar extreme events. *Memorie della Società Astronomica Italiana*, Vol. 76, MontePorzio Catone, June 27-July 1, 2005, p. 1056-1059.

Wang J. (2005): Magnetic fields of Solar Active Regions. Proceedings of the International Astronomical Union, Volume 2004, Issue IAUS223, No. 223, p. 3-12.

Wheeler D. (2001): A verification of UK gale forecasts by the 'solar weather technique': October 1995–September 1997. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics,* Volume 63, Issue 1 p. 29-34.

Wiin-Neilsen A. (1997): A note on hemispheric and global temperature changes. *Atmosphera*, p. 125-135.

WMO (1999) WMO Statment on the Status of the Global Climate in 1998, WMO – No 896.

Wotton M, B, Stocks J. B, Martell L. D. (2005): An index for tracking sheltered forest floor moisture within the Canadian Forest Fire Weather Index System. *International Journal of Widlendfire*, 14, p. 169-182.

Zherebtsov G, Kovalenko V, Molodykh S. (2005): The effect of solar activity on the Earth's climate changes. *Memorie della Società Astronomica Italiana*, Vol. 76 MontePorzio Catone, June 27-July 1, 2005, p. 1076-1079.

SUMMARY

We may conclude that the number of forest fires as well as surfaces they occupy has increased from year to year. Difficult which has existed during the research relates to modest database. Unsuccessful was the attempt to unite necessary satellite data with data on fires for period 1991-2001. That is why it was decided to add FAO UN results to establish whether there is a signal of the eventual causality. Observation Wang (2005) gave seems interesting: "Following E. N. Parker, when the mathematics becomes too much complicated in the study, is seems the time to stop to find new physics, while when the observations get into too many details, it seems the time to stop to think what physics we are working on".

Proceeding from the official data, the cause for about 43% of the forest fires (table 8) was not established. The monograph points out the hypothetic possibility that certain processes on the Sun could be the explanation. As mentioned in the Introduction, certain segments of basic idea need detailed research in order to confirm or refute the heliocentric approach. On basis of the recent researches, it is certain that destructive power of fires, not only rages vegetation throughout the world from year to year, but also endangers the environment. With all accomplishments of modern age, as well as with undertaken measures (on general level), we can conclude the society was caught with fire phenomenon. In such circumstances "guilt" imputes to intentional or unintentional burning by man or by electric discharges from the atmosphere. We have seen that in some parts of the USA lightning practically represents minor cause of the initial phase. According to previous estimation, even over 50% of "responsibility" was attributed to lightning. On the other side, we have clearly seen that modern science is not able to explain an extremely large quantity of electric power in clouds. Rain that should follow thunder is also in a domain of sporadic interests. Thus, we have come to global warming, that is, climatic disturbances for which man bears most responsibility. On basis of such arguments, some officials claim men guilty for even over 95% of the cases.

This "trend" in science is dominating so much that at the beginning of the research there was a worry into the coherence of developing at any other different approach. However, there are more and more scientists stating their own arguments for opposite view from different aspects. In accordance to estimation that the hypothesis may be contested, especially on delicate places which objectively do exist, the monograph gives a great number of quotations just because of possible reproaching for selective choice and arbitrary interpretation of some scientific papers. In any case, there is a strong belief the

successful measures of prevention may only realize on bases of better notion of what is happening on the Sun, of processes happening in the magnetosphere and atmosphere, as well as manifestations that charged particles make in the contact with biomass. Generally, the situation we are in now characterizes the impossibility of making both successful prognostic models and prevention: “purely analytical system“ (Hardy, Hardy, 2007).

According to hypothesis Stevancevic developed, depending on solar wind parameters, the differences concerning the regional development of the weather conditions seem to give a universal approach in the only possible way for now. “One hypothesis for these clustered dates (Agee 1993) is that these were times of sunspot minima associated with periods of lower than normal solar activity (Stuiver and Quay 1980). These global cooling periods may be linked to changes in the factors associated with large fire events in more recent times in the wetter portions of the Pacific Northwest: drought, lightning activity, the occurrence of east winds, or less summer onshore flow of moist air. We do not understand these linkages well, or linkages between fires and other episodic but potentially catastrophic disturbances“ (Agee, Krusemark, 2001). Moore et al, (2002) thought similarly: “Many aspects of fires in the landscape remain obscure and more reliable data on fire causes, impacts and research on fire behavior is required to effectively understand and then address the fire issue“ If we only rely the data from the table 11, we could say the connection is direct and the observed fires are in temporal accordance with mentioned process on the Sun. “Obviously we need to understand first what happens in the Sun's convection zone when perturbations in the torque cycle occur. …I think that these problems can only be solved by a joint interdisciplinary effort of open-minded scientists“ (Landschieidt, 2000 b).

Viewing from presented perspective, Lynch et al, (2004) for example, understood the domain of the key question, but obviously without clear vision how further to develop the measures of prevention: “Our results therefore support other recent studies demonstrating that warmer/drier climatic conditions do not necessarily induce greater fire importance. …These results contradict the current understanding of modern fire–climate relationships. It is also inconsistent with model predictions that a drier and warmer climate, as a result of glasshouse warming, will lead to increased fire activity in boreal systems“ Gorte, (2006) is categorical: “Research information on causative factors and on the complex circumstances surrounding wildfire is limited. The value of wildfires as case studies for building predictive models is confined, because the *a priori* situation (e.g., fuel loads and distribution) and burning conditions (e.g., wind and moisture levels, patterns, and variations) are often unknown“.

On basis of the researches showed in this study, we may conclude the following:
-in all cases the data were gathered for, up to several days earlier the coronary holes and energetic regions in geoeffective position on the Sun had preceded forest fires in Europe. In every concrete situation, the emission of strong electromagnetic and thermal corpuscular energy from these sources had preceded fires;

-basic ways of solar wind penetration into the magnetosphere are a) reconnection (in the area of geomagnetic poles) and b) direct solar wind penetration under the dominant effect of the kinetic energy (near geomagnetic anomalies);

-solar wind directed towards the Earth gets weaker with deeper and deeper penetration towards the topographic surface. The modifications happening above the Atlantic anomaly and over magnetosphere tropics also represent the border area modern science has come to.

-air masses seized by power stream of the solar wind particles, are subject to the magnetic field laws and their moving is on the account of particles' energy of the power stream;

-geomagnetic coordinates can represent the base for mathematical equation usage, which describe the trajectories of air mass movements;

-direction of air mass movements is determined by the polarization of the solar wind charged particles. In the northern hemisphere, the movement of winds made on the account of the proton solar wind energetic particles has the left direction. Wind speed increases with the height increase and it is directly proportional to the kinetic energy of the solar wind particles' increase;

-cloudiness represents one of the most important factors, determining whether charged particles will be deposited to the topographic surface;

-on basis of the preliminary results, there are indications that the cosmic radiation (especially in period of reduced solar activity) may also cause fire phenomenon. As already said, the cosmic radiation in certain situations may be characterized by far higher temperatures, speeds, particle density, that is, by far stronger electromagnetic waves than ever measured for the solar wind. "However, the physical mechanism of solar activity effects on weather phenomena remains unclear. It is suggested that a significant part in the transfer of the solar variability to the lower atmosphere may be played by charged particles of solar and galactic origin, mainly protons, with energies from ~100 MeV to several GeV" (Veretenenko, Thejll, 2004).

-research at what conditions the charged particle dispersion on vegetation may cause the initial phase of burning require experimental

testing. Due to impossibility of precise prognosticating at which locations it may concretely happen, necessary simulation of the similar conditions in laboratory is considered as the first step.

It is well known that minimum of 300 °C is necessary for the mentioned initial phase. It is not necessary to point that so high air temperature has never been measured on the Earth by standard meteorological measures, even when we talk about soil temperature.

Brief notes on the recent experiences of meteorologists and climatologists are certainly related to the ingratitude of the long-term forecasting. What could be concluded, when it is about the processes on the Sun, is that in the following several years the Sun should come into relatively calmer phase, so we should expect the reduction in the number of fires. It certainly does not mean that we won't have them (it is first of all meant on those fires with "unknown" cause). However, for now we cannot conclude with certainty how it will effect the cosmic radiation and what, in fact, it will bring us in future. "Magnetic reconnection, turbulence and shocks are three fundamental ingredients of the plasma Universe. The detailed understanding of these key processes and their associated multi-scale physics is a challenge for the future of space physics. One of the lessons learned from Cluster is the need for new space missions equipped with instruments of higher sensitivity and better time resolution together with a larger number of satellites" (http://www.esa.int/esaCP/SEMDI3T4LZE_index_0.html).

ПРИЛОЗИ

Прилог 1. Површине захваћене ватром на Суматри, Јави и Калиматану, Индонезија у периоду октобар – новембар 1997. и фебруар – март 1998. г. (Levine et al, 1999)

Region	**Датум**	**Површина (km2)**
Sumatra		
Jambi	15-Oct-97	199.39
Muaraenim	15-Oct-97	898.35
Sukarami	15-Oct-97	730.87
Jambi	19-Oct-97	169.86
Rengat South	19-Oct-97	245.71
Sukarami	19-Oct-97	403.86
Lahat	21-Oct-97	319.95
Sukarami	27-Oct-97	4.40
Buluranriding River	30-Oct-97	330.76
Talang Gelumbang	30-Oct-97	947.70
Talang Kubuan	30-Oct-97	2281.34
Kotabumi	04-Nov-97	693.02
North Kotaagung	04-Nov-97	242.82
Kotabumi	07-Nov-97	73.32
Bulau River	09-Nov-97	258.30
East Karangagung	09-Nov-97	733.23
Jambi	09-Nov-97	35.00
Sukadana	09-Nov-97	169.59
Bandar	11-Nov-97	86.21
Kasui	11-Nov-97	274.53
Kotabumi	11-Nov-97	183.79
Sukadana	12-Nov-97	79.00
Sukadana	12-Nov-97	82.44
Bandar	13-Nov-97	15.29
Kotabumi	13-Nov-97	115.73
Surabaja	13-Nov-97	404.90

Bandar	14-Nov-97	90.93
Kasui	14-Nov-97	165.15
Sukadana	14-Nov-97	37.03
Bandar	15-Nov-97	31.45
Sukadana	15-Nov-97	93.19
Kasui	16-Nov-97	35.80
Kotabumi	16-Nov-97	605.02
Surabaja	16-Nov-97	47.65
Bandar	17-Nov-97	62.63
Region	**Date**	**Total Area (km2)**
Surabaja	17-Nov-97	54.81
Bujut	19-Nov-97	124.02
Kotabumi	19-Nov-97	229.04
Bujut	20-Nov-97	47.69
Sukadana	22-Nov-97	381.61
Kotabumi	23-Nov-97	11.34
Surabaja	23-Nov-97	360.47
Kasui	28-Nov-97	113.29
Bandar	30-Nov-97	25.28
Surabaja	30-Nov-97	351.27
Kampar	6-Mar-98	42.60
Kampar	10-Mar-98	44.22
Subtotal		*12933.85*
Kalimantan		
Batuwinang	27-Oct-97	557.28
Matua	27-Oct-97	1140.87
Satui	27-Oct-97	852.12
Bapuju	28-Oct-97	805.28
West Batuwinang	29-Oct-97	791.05
Batuwinang	25-Nov-97	75.30
Nanang	7-Feb-98	209.27
Susang	7-Feb-98	75.42
Santan	13-Feb-98	328.26
Melintang	19-Feb-98	967.49

Susang	19-Feb-98	9.22
Mahakam	20-Feb-98	422.57
Penawai	20-Feb-98	208.22
Sidulang	20-Feb-98	95.07
Saliki	21-Feb-98	142.88
Sambodja	21-Feb-98	99.97
Penawai	22-Feb-98	152.16
Mengangau	23-Feb-98	209.45
Susang	23-Feb-98	19.30
Gitan	24-Feb-98	306.44
Djambu	25-Feb-98	66.04
Bontang	27-Feb-98	325.93
Sedulang	27-Feb-98	562.44
Guntung	28-Feb-98	973.46
Sangatta	3-Mar-98	670.15
Region	**Date**	**Total Area (km2)**
Sideman	4-Mar-98	208.41
Rapak	13-Mar-98	2050.68
Subtotal		*12334.73*
Java		
Malang	6-Oct-97	76.19
Madium	22-Oct-97	277.77
Blitar	23-Oct-97	9.00
Subtotal		*362.96*
Total		25631.54

Прилог 2а. Број шумских пожара у пет држава Медитерана, чланица ЕУ за период 1980-2004. г. (http://www.fire.uni-freiburg.de/programmes/eu-comission/EU-Forest-Fires-in-Europe-2004.pdf)

Year	*PORTUGAL*	*SPAIN*	*FRANCE*	*ITALY*	*GREECE*	*TOTAL*
1980	2349	7190	5040	11963	1207	27749
1981	6640	10878	5173	14503	1159	38353
1982	3567	6545	5308	9557	1045	26022
1983	4503	4791	4659	7956	968	22877
1984	6377	7203	5672	8482	1284	29018
1985	7218	12238	6249	18664	1442	45811
1986	4348	7570	4353	9388	1082	26741
1987	6977	8670	3043	11972	1266	31928
1988	5643	9247	2837	13558	1898	33183
1989	20155	20811	6763	9669	1284	58682
1990	10745	12913	5881	14477	1322	45338
1991	14327	13530	3888	11965	858	44568
1992	14954	15955	4008	14641	2582	52140
1993	16101	14253	4765	15380	2406	52905
1994	19983	19263	4633	11588	1763	57230
1995	34116	25828	6545	7378	1438	75305
1996	28626	16771	6400	9093	1508	62398
1997	23497	22319	8000	11612	2273	67701
1998	34676	22445	6289	10155	1842	75407
1999	25477	18237	4960	7235	1486	57395
2000	34109	24312	4603	10629	2581	76234
2001	26942	19631	4309	7134	2535	60551
2002	26488	19929	4097	4594	1141	56249
2003	20864	18628	6000	9697	1452	56641
2004	21891	21394	2028(*)	6428	1748	53489
	PORTUGAL	*SPAIN*	*FRANCE*	*ITALY*	*GREECE*	*TOTAL*
Average 1980-1989	6778	9514	4910	11571	1264	34036
Average 1990-1999	22250	18151	5537	11352	1748	59039
Average 2000-2004	26059	20779	4207	7696	1891	60633
Average 1980-2004	16823	15222	5020	10709	1583	49357
TOTAL	420573	380551	125503	267718	39570	1233915

Прилог 2б. Површине захваћене пожарима у пет држава Медитерана, чланица ЕУ за период 1980 – 2004. г. (http://www.fire.uni-freiburg.de/programmes/eu-comission/EU-Forest-Fires-in-Europe-2004.pdf)

Year	*PORTUGAL*	*SPAIN*	*FRANCE*	*ITALY*	*GREECE*	*TOTAL*
1980	44260	263017	22176	144302	32965	506720
1981	89798	298288	27711	229850	81417	727064
1982	39557	152903	55145	130239	27372	405216
1983	47812	108100	53729	223728	19613	452982
1984	52713	165119	27202	78326	33655	357015
1985	146255	484476	57368	189898	105450	983447
1986	99522	264887	51860	86240	24514	527023
1987	76268	146662	14108	120697	46315	404050
1988	22435	137734	6701	186405	110501	463776
1989	126235	426693	75566	95161	42363	766018
1990	137252	203032	72625	195319	38594	646822
1991	182486	260306	10130	99860	13046	565840
1992	57012	105277	16607	105695	71410	356001
1993	49963	89331	16695	209314	54049	419288
1994	77323	437635	25872	68828	57908	667566
1995	169612	143468	18118	46466	27202	404882
1996	88867	59814	11210	57986	25310	243198
1997	30535	98503	20500	103015	52373	304926
1998	158369	133643	19282	140432	92901	544627
1999	70613	82217	15906	61989	8289	239014
2000	159604	188586	24078	114648	145033	631949
2001	112158	66075	20642	76427	18221	293523
2002	124411	107472	30169	40768	6013	308833
2003	421835	149224	73000(*)	91803	3517	739379
2004	129652	134171	12500(*)	60176	10267	346766
	PORTUGAL	*SPAIN*	*FRANCE*	*ITALY*	*GREECE*	*TOTAL*
Average(1980-1989)	74486	244788	39157	148485	52417	559331
Average(1990-1999)	102203	161323	22695	108890	44108	439219
Average (2000-2004)	189532	129106	32078	76764	36610	464090
Average (1980-2004)	108582	188265	31156	118303	45932	492238
TOTAL	2714547	4706633	778900	2957572	1148298	12305950

Прилог 3. Историјск преглед значајних пожара у САД у периоду 1804-2005. г. (http://www.nifc.gov/stats/historicalstats.html)

Датум	**Назив**	**Локација**	**Површина (јутара)**	**Значај**
October 1804	Fire recorded by Lewis and Clark	North Dakota	непознато	Прерија је била запаљена што је резултирало 2 изгубљена живота и 3 рањена. Мајка је спасла свога сина покривши га зеленом кожом бизона која је послужила као штит од пожара.
March 1805	Fire recorded by Lewis and Clark	непознато	непознато	Било је уобичајено за урођенике Америке да запале ватре сваког пролећа на отвореном, како би помогли коњима и бизонима.
October 1825	Miramichi and Maine Fires	New Brunswick and Maine	3,000,000	160 изгубљених живота. Много јутара земље је изгорело.
1845	Great Fire	Oregon	1,500,000	Много јутара земље је изгорело.
1853	Yaquina	Oregon	450,000	Много јутара земље је изгорело.
1868	Coos	Oregon	300,000	Много јутара земље је изгорело.
October 1871	Peshtigo	Wisconsin and Michigan	3,780,000	1 500 изгубљених живота у Висконскину.
1871	Great Chicago	Illinois	непознато	250 жртава. 17 400 грађевина је уништено.
September 1881	Lower Michigan	Michigan	2,500,000	169 жртава. 3 000 уништених грађевина.
September 1894	Hinckley	Minnesota	160,000	418 жртава.

September 1894	Wisconsin	Wisconsin	Several Million	Неодређено, неколико жртава.
February 1898	Series of South Carolina fires	South Carolina	3,000,000	Непотврђени извештаји указују на 14 жртава и бројне уништене грађевине и стругаре.
September 1902	Yacoult	Washington and Oregon	1,000,000 +	38 жртава.
April 1903	Adirondack	New York	637,000	Много јутара земље је изгорело.
August 1910	Great Idaho	Idaho and Montana	3,000,000	85 жртава
October 1918	Cloquet-Moose Lake	Minnesota	1,200,000	450 жртава. 38 општина уништено.
September 1923	Giant Berkley	California	непознато	624 грађевина уништено и 50 градских блокова је сравњено са земљом.
August 1933	Tillamook	Oregon	311,000	1 жртва. Неке области су поново гореле 1939. г.
October 1933	Griffith Park	California	непознато	29 жртава и 150 рањених.
August 1937	Blackwater	Wyoming	непознато	15 жртава и 38 рањених.
July 1939	Northern Nevada	Nevada	непознато	5 жртава. Прва забележена људска жртва у борби са запаљеним жбуњем кадуље.
October 1943	Hauser Creek	California	10,000	11 погинулих америчких маринаца и 72 рањена. Артиљеријска вежба је била узрок пожара.
October 1947	Maine	Maine	205,678	16 жртава.
1949	Mann Gulch	Montana	4,339	13 ватрогасаца падобранаца мртвих.

July 1953	Rattlesnake	California	непознато	15 жртава.
1956	Inaja	California	43,000	11 жртава.
November 1966	Loop	California	непознато	13 мајстора из El Cariso погинуло.
1967	Sundance	Idaho	56,000	За само девет сати изгорело је 50 000 јутара земље.
September 1970	Laguna	California	175,425	382 грађевине уништено.
July 1972	Moccasin Mesa	New Mexico	2,680	Активностима на обуздавању пожара уништена су многа археолошка налазишта, што је резултирало тиме да национална политика обухвати културне ресурсе.
July 1976	Battlement Creek	Colorado	непознато	5 жртава.
July 1977	Sycamore	California	805	234 грађевине уништено.
November 1980	Panorama	California	23,600	325 грађевине уништено.
1985	Butte	Idaho	непознато	72 ватрогасца су распоређени као штитови од пожара за 1 до 2 сата.
1987	Siege of 87'	California	640,000	Вредна дрвна грађа је уништена у националним шумама Klamath и Stanislaus.
1988	Yellowstone	Montana and Idaho	1,585,000	Много јутара земље је изгорело.
September 1988	Canyon Creek	Montana	250,000	Много јутара земље је изгорело.
June 1990	Painted Cave	California	4,900	641 грађевина уништена.

June 1990	Dude Fire	Arizona	24,174	6 жртава. 63 куће уништено.
October 1991	Oakland Hills	California	1,500	25 жртава и 2 900 грађевина уништено.
August 1992	Foothills Fire	Idaho	257,000	1 жртва.
1993	Laguna Hills	California	17,000	366 грађевина уништено за 6 сати.
July 1994	South Canyon Fire	Colorado	1,856	14 жртава.
July 1994	Idaho City Complex	Idaho	154,000	1 жртва.
August 1996	Cox Wells	Idaho	219,000	Највећи пожар године.
June 1996	Millers Reach	Alaska	37,336	344 грађевине уништено.
July 1997	Inowak	Alaska	610,000	Угрожена 3 села.
1998	Volusia Complex	Florida	111,130	Из неколико општина евакуисано хиљаде људи.
1998	Flagler/St. John	Florida	94,656	Хиљаде становника је било присиљено на евакуацију.
August 1999	Dunn Glen Complex	Nevada	288,220	Највећи пожар године.
August - November 1999	Big Bar Complex	California	140,947	Серије пожара изазвале су неколико евакуација током троипо месечног периода.
September - November 1999	Kirk Complex	California	86,700	Стотине људи је евакуисано услед сложених пожара који су буктали готово 3 месеца.
May 2000	Cerro Grande	New Mexico	47,650	Претходно поновљени пожар, 235 грађевима уништено и Los Alamos Национална лабораторија

				оштећена.
July 2001	Thirtymile	Washington	9,300	14 пожарних штитова распоређено. 4 жртве
June 2002	Hayman	Colorado	136,000	600 грађевина уништено.
June 2002	Rodeo-Chediski	Arizona	462,000	426 грађевина уништено.
July 2003	Cramer	Idaho	13,845	2 жртве.
October 2003	Cedar	California	275,000	2 400 грађевина уништено. 15 жртава.
2004	Taylor Complex	Alaska	1,305,592	У пожарима на Аљасци 2004. г. изгорело преко 6,38 милиона јутара земље.
June 2005	Cave Creek Complex	Arizona	248,310	11 грађевина уништено. Највећи пожар икад забележен у Sonoran Desert.

ISBN 978-86-80029-40-5